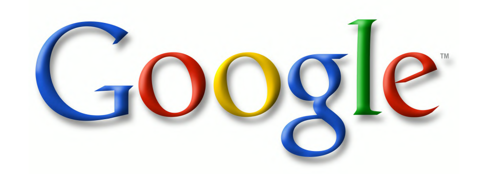
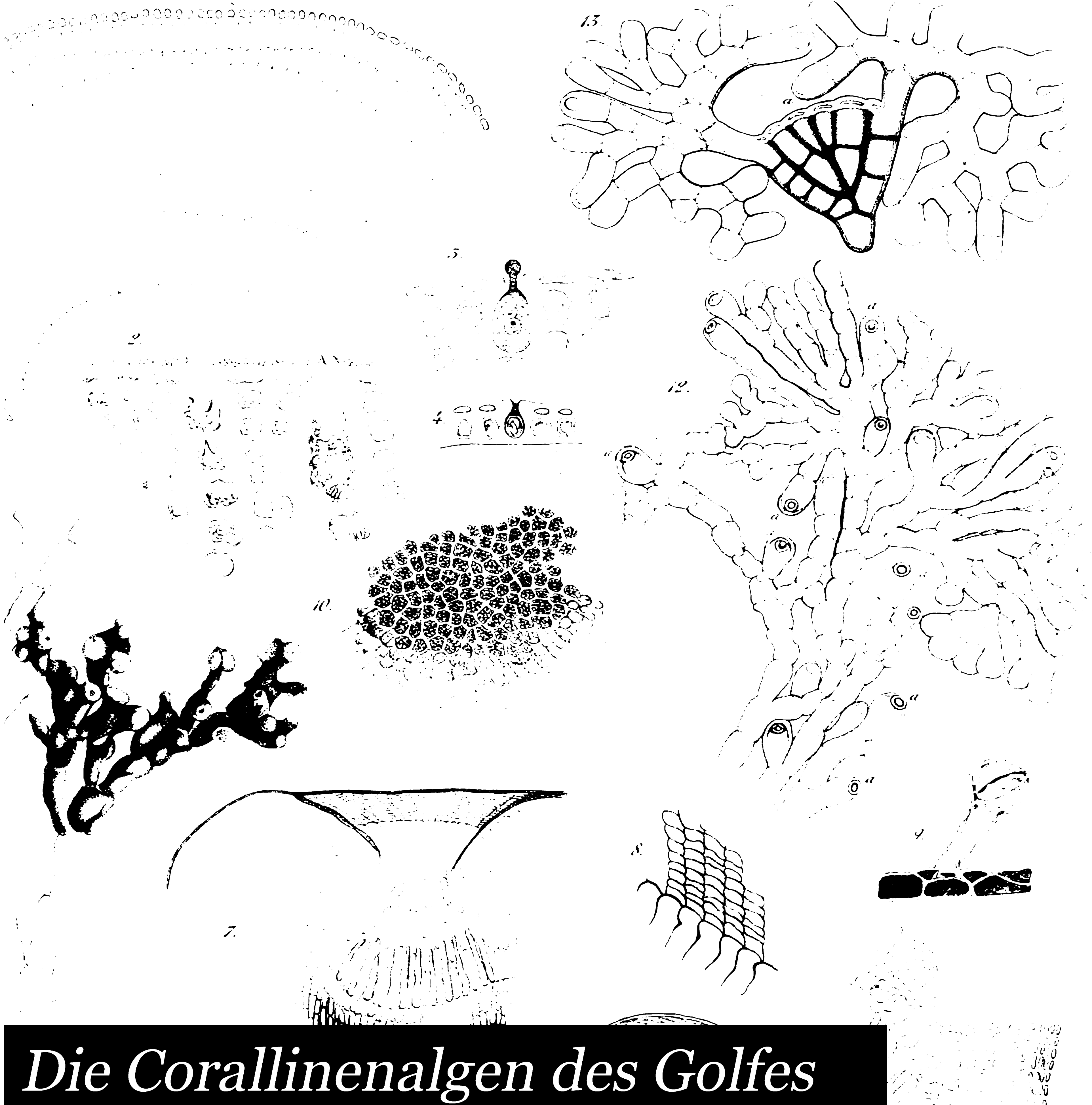
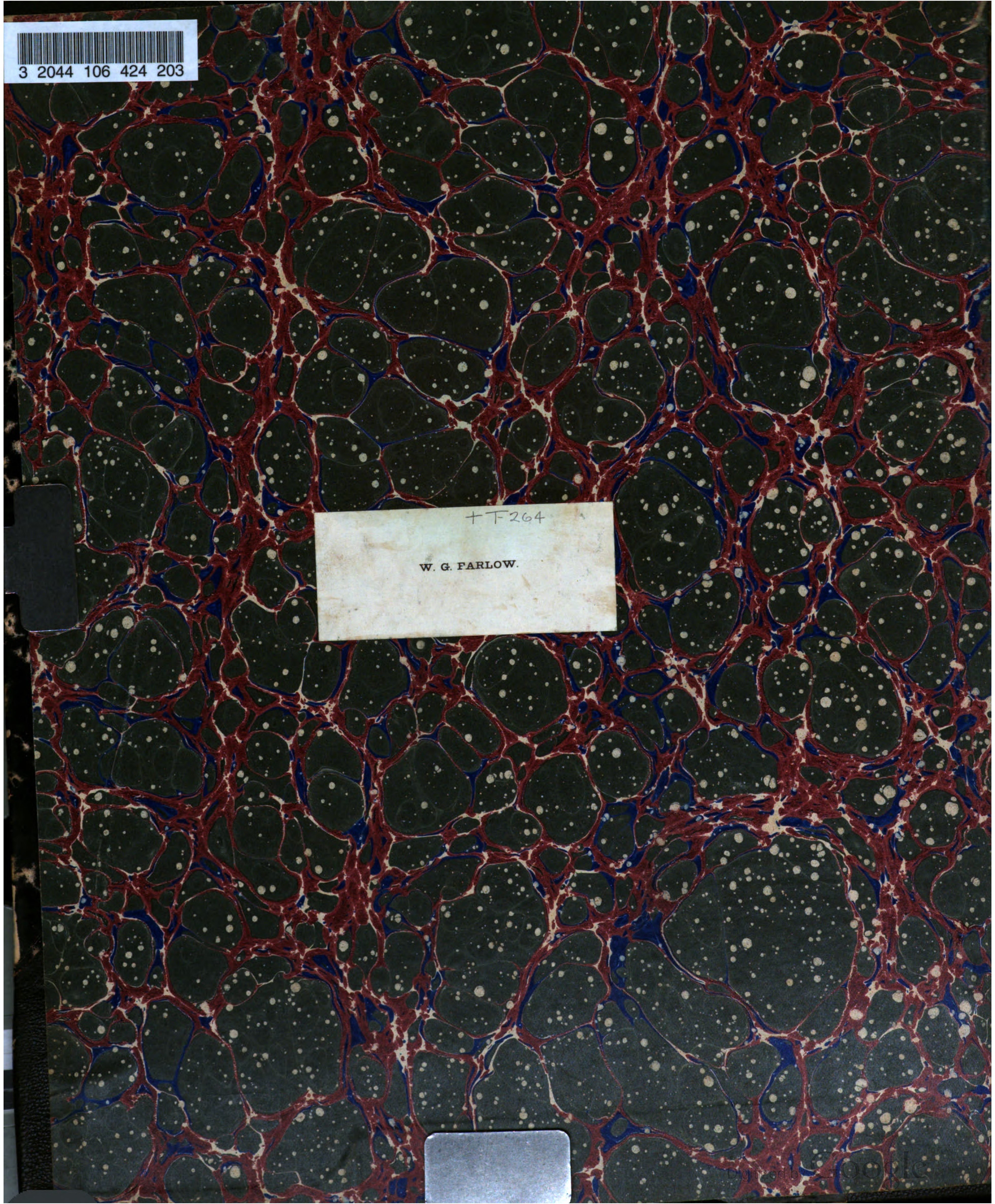


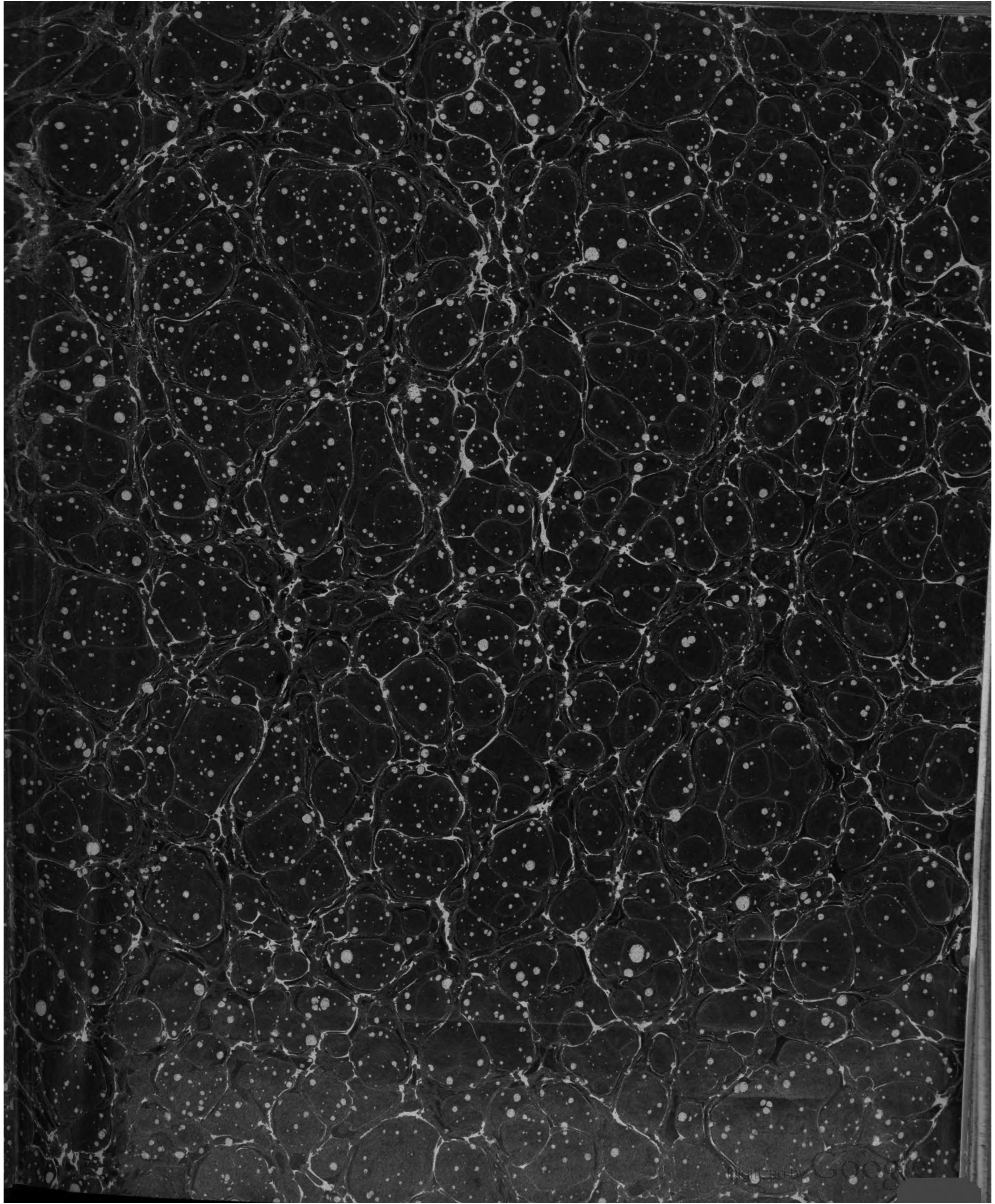


Die Corallinenalgen des Golfes von Neapel und der ...

Hermann Solms-Laubach, Stazione Zoologica di Napoli, Vasiliĭ Nikolaevich Ul□i□a□nin, Vasilii Nikolaevich Ul'ianin



3 2044 106 424 203
+ F264
W. G. FARLOW.



Solms-Laubach. Corallina.

Valiante. Die Cystoseiren

Berthold. Bangiaceen.

Berthold. Cryptonemiaceen.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

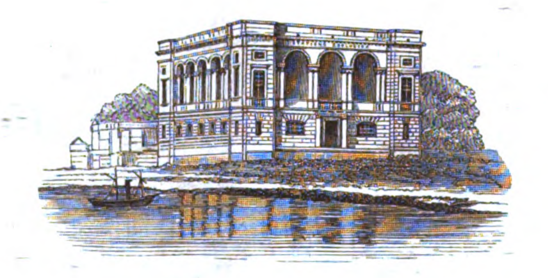
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

IV. MONOGRAPHIE:

CORALLINA VON PROF. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH.

MIT 3 TAFELN IN LITHOGRAPHIE.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1881.



FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

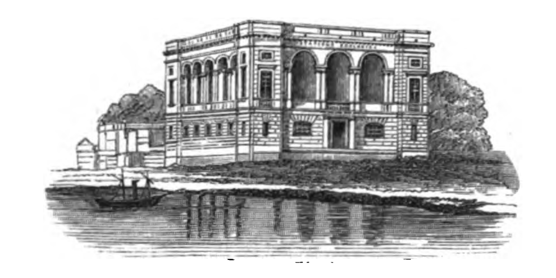
HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

IV. MONOGRAPHIE:

CORALLINA VON GRAF ZU SOLMS-LAUBACH.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1881.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

Farlow.

DIE CORALLINENALGEN DES GOLFES VON NEAPEL UND DER ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE.

EINE MONOGRAPHIE

VON

GRAF ZU SOLMS-LAUBACH.

MIT 3 TAFELN IN LITHOGRAPHIE.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1881.

Ladenpreis 12 Mark.

VORWORT DES HERAUSGEBERS.

Von den für das Jahr 1881 angekündigten drei Monographieen erscheinen der vorliegende Band IV und der Band III, Monographie der Pantopoden vom Unterzeichneten, gleichzeitig; Band V, Monographie der Gattung Balanoglossus von Dr. SPENGEL, wird am Schlusse des Jahres nachfolgen.

Für das Jahr 1882 sind bestimmt die zoologischen Arbeiten:

Band VI, Monografia delle Attinie, del Dr. ANGELO ANDRES;

Band VII, Monographie der Caprelliden, von Dr. PAUL MAYER;

und die botanischen:

Band VIII, Le Cistosire, del Barone RAFFAELE VALIANTE;

Band IX, Die Bangiaceen, von Dr. GOTTFRIED BERTHOLD.

Neapel, Zoologische Station.
17. Juli 1881.

Prof. ANTON DOHRN.

INHALT.

Einleitende Bemerkungen.

Wenn es vielleicht befremden sollte, dass ich mit einer neuen Bearbeitung der Corallineenfructification hervortrete, nachdem doch der Gegenstand vor Kurzem erst durch THURET[1]) eingehend beleuchtet worden ist, so mag zur Rechtfertigung dieses meines Vorgehens gesagt sein, dass die hier vorliegenden Untersuchungen schon seit längerer Zeit begonnen waren, dass ihre Hauptresultate bereits durchaus feststanden, als das THURET'sche Werk erschien, und dass deren Ausarbeitung und öffentliche Darlegung um deswillen nicht unterbleiben durfte, weil sie in manchen Punkten über die von dem berühmten Autor gewonnenen Anschauungen hinausgehen.

Dass trotz des vielfachen Interesses, welches sie bieten, die Corallineenfrüchte bislang in der Literatur im Allgemeinen spärlich behandelt sind, erklärt sich leicht, wenn man die grossen Unbequemlichkeiten kennt, mit denen ihr Studium verknüpft ist. Diese sind wesentlich zweierlei; die durch die Kalkeinlagerung bedingte Undurchsichtigkeit der Gewebe einmal, und dann das ungünstige Zahlenverhältniss zwischen ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Individuen. Was zunächst die Kalkeinlagerung betrifft, so wird diese zwar durch die gewöhnlich zu solchem Zweck gebrauchte Salzsäure entfernt, es tritt aber gleichzeitig starke Verquellung aller Membranen und dadurch solche Deformation des ganzen Gewebes ein, dass dessen nachfolgende Untersuchung kaum oder doch nur im allerbeschränktesten Maasse möglich ist. THURET, seiner Neigung, nur frisches Material zu untersuchen, getreu, hat deshalb alle seine Zeichnungen nach Präparaten anfertigen lassen, die der unentkalkten Pflanze entnommen waren[2]). Auch ich habe diese mühselige Methode des Schneidens im unentkalkten Zustand vielfach angewandt, indem ich mich der feinen Staarmesserklinge bediente; so nützlich sie sich erwies, führte sie doch für gewisse Fragestellungen um deswillen nicht zum Ziel, weil sie, selbst wenn man die nöthige Uebung erlangt hat, sehr dünne Präparate ohne jegliche Zerrung niemals ergiebt. Es mag beispielsweise auf THURET's Abbildungen des Cystocarpium von *Corallina mediterranea*[3]) verwiesen sein, dessen Aufbau, dem von *Cor. rubens* wesentlich

---

[1]) THURET, Études phycologiques. Paris 1878, p. 93—101. tab. 49—51. (Text von BORNET.)

[2]) Nach mündlicher Mittheilung Dr. BORNET's.

[3]) THURET, l. c. tab. 49, Figg. 2 u. 3.

ähnlich, von ihm nur aus diesem Grunde nicht mit der gleichen Vollständigkeit, wie der der anderen Art erkannt worden ist. Zudem ist die Methode überhaupt nicht anwendbar, sobald es sich um Untersuchung der dicken, steinartig harten Krusten von *Lithophyllum* und *Lithothamnion* handelt. Bei diesen habe ich mir anfangs mittelst dünner Schliffe zu helfen gesucht, doch ohne Erfolg, da zwar der anatomische Bau sehr schön hervortrat, die weichen kalklosen Früchte aber, mit Schleifmehl vermischt, zu formlosen Klümpchen zusammengeballt erschienen. Hierdurch genöthigt, wieder auf die Entkalkungsmittel zurückzugreifen, versuchte ich eine Menge verschiedener Säuren, bis ich endlich im Ganzen befriedigende Resultate bei Anwendung verdünnter Salpetersäure erhielt. Dieselbe lässt die Membranen zwar gleichfalls quellen, jedoch nicht so stark, dass es zu Deformation der Gewebe käme. Wie der Vergleich mit den Schliffpräparaten lehrt, erscheinen nur die Zellinhalte ein wenig auseinander gerückt; ihre Form erleidet eine geringe, in überall gleichartiger Weise eintretende Veränderung. Um etwaige, aus dem letzteren Umstand entspringende Täuschungen zu vermeiden, wurden vielfach, wo es nöthig erschien, am unentkalkten Material Controluntersuchungen ausgeführt. Die nach beendeter langsamer Entkalkung vorläufig bereinigten Untersuchungsobjecte wurden in absolutem Alkohol gehärtet, alsdann mittelst sehr verdünnter wässeriger Fuchsinglycerinlösung oder, wo es sich um Erkennung der Zellkerne handelte, mit Kleinenberg'schem Hämatoxylin gefärbt und endlich in Gummiglycerin gebettet. Nach dieser Behandlung lässt sich das Material zu tadellosen Schnitten verarbeiten.

Viel grössere und ermüdendere Uebelstände hat die Seltenheit der Geschlechtsindividuen zur Folge. Ich habe oftmals ganze Haufen von Corallineen, indem ich von jedem Stock ein Conceptaculum zerbrach, durchsucht, ohne darin auch nur ein einziges derselben zu bekommen. Und gar bei den Lithothamnien zählt ihre Auffindung zu den ärgsten Geduldsproben, da man sich hier genöthigt sieht, erst regelrecht zu entkalken, um dann nach aller aufgewendeten Mühe gewöhnlich tetrasporische, oder mit veralteten und verdorbenen Früchten besetzte Individuen zu erkennen. Man möge mit Rücksicht hierauf entschuldigen, dass ich nur von wenigen dieser Formen die dreierlei Individuen habe untersuchen können.

Wenn ich ursprünglich die Absicht hatte, die ganze Familie unter Zugrundelegung der Neapolitanischen Formen monographisch zu bearbeiten, so musste ich bei der Arbeit gar bald die Ueberzeugung gewinnen, wie sehr dies zur Zeit unmöglich. Zu einer rationellen Begrenzung der mit einander in innigem Zusammenhang stehenden Gattungen reicht nämlich nicht einmal die Kenntniss der europäischen Species, von welcher wir leider noch weit entfernt sind, aus. Die Untersuchung exotischer Typen, wie *Arthrocardia*, *Cheilosporum*, *Mastophora*, ist unerlässlich. Auf diese musste ich indessen verzichten, da sich das trockene Material der Herbarien nicht als geeignet erwies, die Beschaffung brauchbarer Spiritusexemplare aber den Abschluss dieser Arbeit ad Kalendas graecas zu vertagen gedroht haben würde.

Im Laufe der Untersuchung traten histologische Fragestellungen verschiedentlich in den Vordergrund. Die Entwicklungsweise des eigenthümlichen Plasmabaues der Sporen, die Structur der verkalkten Zellmembran mögen als solche beispielsweise genannt sein. Ich habe geflissent-

lich vermieden, auf dieselben einzugehen, um der so schon zur Genüge fragmentarischen Arbeit ihren morphologischen Gesammtcharakter zu wahren. Ohnehin dürfte es erforderlich sein, die Behandlung derartiger Fragen auf eine breitere Unterlage, als eine einzelne Florideengruppe sie bietet, zu gründen. Vielleicht, dass ich späterhin einen oder den andern der fraglichen Punkte eingehender werde behandeln können.

Der grösseren Uebersichtlichkeit halber ist die Darstellung der gewonnenen Resultate in vier Abschnitte zerlegt worden. Von ihnen bietet der erste an Stelle der monographischen eine floristische Behandlung der bislang in Neapels Umgebung gefundenen Corallineenformen. Sie soll es, wie ich hoffe, ermöglichen, die einzelnen Arten in Zukunft wieder zu erkennen. Exemplare der verschiedenen Species werden in der Typensammlung der zoologischen Station bewahrt. Ich halte mich in diesem Abschnitt, um die bereits vorhandene Verwirrung nicht zu vermehren, ganz unbedingt an die bestehende Nomenclatur, auch wo dieselbe als unberechtigt erkannt ist. Die einzelne Verbesserung auf diesem Gebiet ist ja werthlos, eine durchgängige Festlegung aber ist vor der Hand nicht zu erreichen und muss dem zukünftigen Monographen vorbehalten bleiben.

Der zweite Abschnitt giebt eine kurze Uebersicht des Aufbaues der vegetativen Glieder des Corallineenthallus. Die Kritik der jetzt allgemein gebräuchlichen, darauf gegründeten Gattungsdifferenzen ergibt sich dabei von selbst. Sie mag als Beleg zu dem vorher Gesagten dienen.

Der dritte Abschnitt endlich enthält die wesentlichsten Resultate der vorliegenden Arbeit; auf ihn kann sich der Leser, insofern er kein specielleres Interesse an den Corallineen nimmt, füglich beschränken. Im Wesentlichen enthält er die Darstellung des Baues und der Entwicklung der Früchte von *Corallina mediterranea* Aresch., an welche andere Species der Gattung vergleichsweise angeschlossen werden. Auch die allgemein systematischen sich ergebenden Gesichtspunkte finden hier ihre Besprechung.

Der vierte Abschnitt soll einem zukünftigen Monographen Material liefern, er bringt, soviel ich über die Fruchtbildung der Melobesieen ermitteln konnte. Auf einige hier behandelte Formen, die von allgemeinerem Interesse, wie *Melobesia Thuretii* Born. und *M. callithamnioides* Falkbg. non Crouan, ist in den früheren Abschnitten geeigneten Ortes verwiesen.

I.

Die in Neapels Umgebung bis jetzt beobachteten Corallineenformen.

1. Corallina mediterranea.

(Aresch. in Ag. Sp. Gen. Ord. Florid. II p. II p. 568; Tab. nostrae T. I, Fig. 6, 7, 8, 10; T. II, Fig. 1—20, 21, 23; T. III, Fig. 19, 20.)

Ich habe bei Neapel die echte *C. officinalis* im Sinne Areschoug's und Bornet's, welche mir von der französischen Westküste wohl bekannt war, nicht finden können; es scheint eben ausschliesslich der Formenkreis der *C. mediterranea* vorzukommen. Für unsere Flora sind von der vielgestaltigen Pflanze besonders zwei differente Formen zu erwähnen; einmal diejenige, welche im inneren Golf, z. B. in nächster Nähe der Stadt am Castel d'ovo und am Posilipp wächst, die sich durch lockere Rasenbildung und wenig reichliche, oft einfach pinnate Verzweigung auszeichnet, und die sehr gerne und reichlich fructificirt, gewöhnlich über und über mit Conceptaculis bedeckt ist. Ueppig wuchernde sterile Exemplare dieser Form, wie sie am Castel d'ovo sich im Frühjahr gleichfalls öfters finden, pflegen sich durch die starke Verlängerung der Astglieder, sowie durch eigenthümliche, fischflossenähnliche Verbreiterungen der Zweigenden auszuzeichnen. In allen Fällen ist aber für diese Form des Binnengolfs, die mit einem algerischen, mir von Bornet gütigst mitgetheilten Original Areschoug's absolut übereinstimmt, die grosse Rigidität der sämmtlichen Seitenzweige, die Länge der verkalkten Glieder charakteristisch; Umstände, die als Anpassungserscheinungen an das ruhigere Meer ihres Wohnorts zu deuten sein dürften. Vielleicht wäre es nicht uninteressant, in dieser Richtung das Verhalten solcher Pflanzen zu studiren, die aus Sporen der gleich zu behandelnden Brandungsvarietät in ruhigem Wasser erzogen werden könnten.

Im Aussengolf ist *Corallina mediterranea* viel gemeiner, als im inneren. Sie bildet sehr gewöhnlich ganz ausschliessliche Massenvegetationen, was dort kaum vorkommt. Und zwar bewohnt sie hier mit Vorliebe steile Felsabstürze, die der vollen Brandung der offenen See ausgesetzt sind, und überkleidet diese mit einem dichten, ungefähr zwei Fuss über die Wasserlinie emporsteigenden Pelz. Am schönsten und ausgeprägtesten ist eine derartige Vegetation auf der Aussenseite Capri's zu beobachten, zumal leicht zugänglich an den den Faraglioni benachbarten Felsenbuchten. Die Pflanze hat hier ein ganz anderes Aussehen, als an den Standorten des Binnengolfs. Sie ist im Gegensatz zu jener vom schönsten Rosenroth; ihre Stämme sind reichlich und wiederholt federartig verzweigt, mit horizontaler Ausbreitung;

die Zweige entspringen in den letzten Generationen oft zu drei bis fünf neben einander. Sie sind nicht cylindrisch, sondern stark abgeplattet, sehr kurzgliedrig und demgemäss mit zahlreichen biegsamen Gelenken versehen. In dem Rasen stehen die Stämmchen dicht gedrängt, schuppenartig auf einander liegend; sie flottiren in der Brandung, wenn diese steigt und collabiren bei ihrem Sinken zu unregelmässigen Packeten. Die den Binnengolf bewohnenden Formen würden hier bei ihrer Starrheit in Trümmer zerbrochen werden. Die Früchte, mit denen der anderen Form vollkommen identisch, habe ich in Capri nur sehr spärlich gefunden, auch die damit versehenen Individuen trugen deren meist nur sehr vereinzelte. Sie nahmen der Regel nach die mittleren und unteren Glieder der Verzweigungssysteme ein und wurden niemals an den zarten und feinen Endgliedern (*rami antenniformes*) gefunden, wo sie bei ihrer Schwere in der That die Pflanze durch Behinderung der leichten Beweglichkeit schädigen könnten. Zu dieser Form wird vermuthlich *Cor. nana* Zan.[1]) gehören, die nach kümmerlichen kleinen Exemplaren beschrieben zu sein scheint. Für *Cor. mediterranea* wird von Bornet angegeben, dass die Geschlechtsindividuen etwa ein Zehntel der Gesammtzahl ausmachen. Es ist mir aber zweifelhaft, ob es zulässig ist, eine derartige Verhältnisszahl für die einzelne Species zu fixiren, ob das Verhältniss nicht vielmehr innerhalb der Formengruppe und zumal von Standort zu Standort schwankt. Für eine Entscheidung dieser Frage sind sehr viel zahlreichere Beobachtungen erforderlich, als solche bislang vorliegen, ich erwähne nur, dass ich, trotzdem ich zahlreiche fructificirende Rasen der Form von Capri untersuchte, nur ein männliches und nicht ein einziges weibliches Individuum darunter habe finden können, dass ich auch von der anderen Form je nach den Felsen, von welchen die Fischer der Station ihre Algen sammelten, mitunter zahlreiche Geschlechtspflanzen an einem Tag erhielt, mitunter wieder trotz angestrengtestem Suchen wochenlang kaum eine oder die andere bekommen konnte.

Was schliesslich die gegenseitigen Beziehungen der beiden von Areschoug und Bornet unterschiedenen europäischen Corallinenspecies *C. officinalis* und *C. mediterranea* betrifft, so ist zuzugeben, dass man beide Formenkreise bei einiger Uebung habituell zu unterscheiden vermag, dass ferner beide ihre bestimmten Verbreitungsbezirke, einen südlichen und einen nördlichen, besitzen, wenngleich die Südgrenze des Vorkommens echter *C. officinalis* unserer Unbekanntschaft mit der Algenvegetation der pyrenäischen Halbinsel halber noch nicht festgelegt werden kann. An scharfen, diagnostische Trennung beider Arten erlaubenden, Charakteren ist gleichwohl völliger Mangel. Die *rami antenniformes* fehlen zwar bei *Corallina officinalis*, allein dasselbe findet man gar oft an gut fructificirenden Exemplaren der anderen Art, bei der eine einmalige Auszweigung, so dass zwei secundäre Fruchtäste auf einem primären aufsitzen, auch nur an den untersten, stärkst entwickelten Zweigen Regel zu sein pflegt. Die Conceptacula in articulis sessilia sollen nach Bornet bei *C. mediterranea* nur an den männlichen Pflanzen hier und da vorhanden sein, sonst gänzlich fehlen. Allein ich habe dieselben bei Neapel auch an weiblichen und einmal an einer Tetrasporenpflanze gefunden und zwar in ziemlicher Anzahl,

---

[1]) Zanardini.

wennschon von der Vollkommenheit ihrer Ausbildung und der Regelmässigkeit ihres Vorkommens, wie solche sich oftmals an Helgoländer Exemplaren von *C. officinalis* zeigen, hier keine Rede sein kann.

2. Corallina virgata Zan.

C. granifera Aresch. in Ag. l. c. p. 569; Tab. nostr. II. Fig. 24, 26—29.

Diese, wie es scheint, bis jetzt nur im Mittelmeer gefundene zierliche Pflanze ist bei Neapel, zumal im inneren Golf, ausserordentlich häufig und bildet im Verein mit *C. rubens* Massenvegetationen, die andere grössere Algen, zumal gern *Rhytiphloea pinastroides*, über und über bedecken. Obgleich im Wachsthum durchaus mit *C. mediterranea* übereinstimmend, hat sie dennoch so sehr den Habitus der mit ihr vergesellschafteten, dichotomisch verästelten *Cor. rubens*, dass es genaueren Zusehens bedarf, um beide zu unterscheiden.

3. Corallina rubens L. Corallina corniculata L.[1])

Aresch. in Ag. l. c. p. 557 u. 558 sub *Jania*.

Beide Formen sind im ganzen Golf überaus gemein. Man findet aber beständig Varietäten, von denen man nicht weiss, ob sie zur einen oder zur andern gerechnet werden sollen, so dass ich für zweckmässig halten muss, diesen ganzen Formenkreis zu vereinigen, worin mir Bornet, wie ich aus seinen brieflichen Mittheilungen ersehe, beistimmt.

4. Amphiroa rigida Lam. Aresch. in Ag. l. c. p. 532; Tab. nostr. I. Fig. 1, 11.

Die von Areschoug citirten Synonyma dürften wohl mit einziger Ausnahme von *A. verrucosa* Ktz., die weiter unten behandelt werden soll, hierher gehören.

Kommt hier und da im äusseren Golf vor. Ich habe sie durch Falkenberg 1878 von den Galli bei Positano, von der Insel Vivara durch Berthold 1880 erhalten. Im Porto Paone zu Nisida war sie im April 1878 ausserordentlich gemein, in den Jahren 1879 und 1880 dagegen konnte ich dort nicht ein einziges Exemplar mehr finden. Sie scheint zum wenigsten vor der Hand durch Reinigungsarbeiten im Hafen gänzlich zerstört. Falkenberg[2]) gibt an, sie von der Secca della Gajola erhalten zu haben; dies scheint, da er dafür den Fundort an den Galli nicht erwähnt, auf einem Irrthum zu beruhen. Ich sah niemals ein Exemplar von einer der

[1]) Dass *Jania* von *Corallina* nicht generisch getrennt werden kann, gibt schon Areschoug l. c. p. 554, beide freilich noch getrennt haltend, implicite zu, wenn er sagt: »Corallinae valde affine genus et ab eodem vix nisi fronde normaliter dichotoma diversum. Inter utrumque genus quasi in medio posita videtur Corallina virgata Zan., quam pro Jania rubenti nisi frons pinnata esset facile haberes.

[2]) Falkenberg, Die Meeresalgen des Golfs von Neapel. Mittheilungen der Zool. Station zu Neapel. Bd. I, p. 267.

tiefer gelegenen Nulliporenbänke, auf welchen dagegen *A. cryptarthrodia* ZAN. vorkommt und gelegentlich beim Dredgen heraufbefördert wird.

Amphiroa rigida ist eine felsbewohnende Pflanze. Ihre Thallusstämme stehen gruppenweise beisammen, und bilden bei weiterem Wachsthum dichte Gebüsche; sie sind, wie der Speciesname besagt, dick, starr und zerbrechlich, von genau cylindrischer Form. Sie zeichnen sich durch unregelmässige Verzweigung und durch spitzwinklige, wenig divergente Richtung der Aeste aus, daher denn stets kompakte dichte Rasen gebildet werden. Ihre Farbe ist ein eigenthümliches, mit bläulichem Reif überdecktes Bräunlichgrau. Die Conceptacula sind sehr klein und tief in die mächtige Rindenpartie des Thallus eingesenkt, sie sind in grosser Menge bei einander, sehr oft auch über einander in mehreren Schichten entwickelt und werden äusserlich so wenig merklich, dass es genauester Betrachtung bedarf, um an der etwas welligen Oberfläche die reichlich fruchtenden von den sterilen Thallusstücken zu unterscheiden.

Es muss an dieser Stelle noch einer *Amphiroa* gedacht werden, die ich zu wiederholten Malen in einzelnen durch Schlamm und ansitzende Algen verunreinigten Exemplaren aus dem Quarantainehafen zu Nisida und aus dem Hafen von Pozzuoli erhielt, und die eine eigenthümliche Varietät der *A. rigida*, wenn nicht vielleicht eine eigene nahe stehende Species darstellt. Sie unterscheidet sich von jener durch minder cylindrische, etwas und zumal an der Spitze stärker abgeplattete Thalluszweige, durch stärker divergirende Verzweigungen, lockereres Wachsthum und durch die röthlichbraune, durchaus nicht graue Grundfarbe der blau bereiften Aeste. Die Conceptacula sind sehr klein, zahlreich, äusserlich kaum bemerkbar und stehen in mehreren Schichten in der mächtigen Rindenpartie über einander. Diese Pflanze ist bezüglich ihrer specifischen Selbständigkeit weiterer Untersuchung bedürftig. Ich habe von ihr tetrasporentragende und ein weibliches Individuum erhalten. Möglicher Weise ist es diese Form, welche der *A. inordinata* ZAN. (vgl. KÜTZ. *sp.* p. 701) zu Grunde liegt. BORNET, dem ich sie mittheilte, bestimmte sie als *A. Parthenopea* ZAN. Ich kann mich dem nicht anschliessen, indem ich vollkommen überzeugt bin, dass diese vielmehr zu *A. complanata* und nicht in die Verwandtschaft von *A. rigida* gehört.

5. **Amphiroa cryptarthrodia** ZANARDINI. Iconogr. phyc. med. Adr. t. III p. 77, tab. 99.

Diese schöne und leicht kenntliche Species bewohnt ausschliesslich grössere Tiefen, Fragmente derselben finden sich gewöhnlich zwischen den auf den Nulliporenbänken erdredgten Lithothamnien, grössere Rasen sind der Regel nach nur mittelst des Taucherapparates erlangt worden. Besonders auf der Secca di Benta Palummo, im Golf von Bajae und an den Faraglioni von Capri kommt sie reichlich vor. An den Galli bei Positano und bei der Insel Vivara wächst sie indessen auch etwas weniger tief, mit *A. rigida*, die hier aussergewöhnlich weit hinab steigt, gemeinschaftlich den Felsen bedeckende Rasen bildend.

Ihre Büsche sind locker und unregelmässig verzweigt, von der Farbe der schönsten rosenrothen Corallen, die Stämme und Aeste sind dünn, fädlich, etwas abgeflacht mit sehr

langen verkalkten Gliedern. Die unverkalkten Zwischenstücke sind äusserst schmal, im frischen Zustand kaum bemerkbar, in Alkohol als dunklere Ringe erscheinend. Die Conceptacula sind im Verhältniss zu den Thalluszweigen gross, sie treten in Form halbkugliger, am Scheitel durchbohrter Warzen äusserlich hervor und bevorzugen, was ihren Entstehungsort betrifft, die Kanten der etwas abgeflachten Aeste, wenngleich sie auch auf den Flächen derselben mitunter zu finden sind. Versenkung und Ueberwallung der Früchte, wie sie bei *A. rigida* Regel, kommt nicht vor.

6. Amphiroa verruculosa Ktz.

Diese in der Phycologia generalis (p. 387, tb. 79 III) in ziemlich charakteristischer Weise abgebildete und beschriebene Species, die bislang von den Autoren zu *A. rigida* als Synonym gezogen wurde, habe ich im Frühjahr 1879 bei Neapel aufgefunden. Nach Bornet's brieflicher Mittheilung kommt sie auch an der französischen Küste bei Biarritz und bei Antibes vor. Sie ist im Aussengolf nicht selten und wächst an steilen Felsenküsten da, wo sie von der Brandung getroffen wird. Sie liebt die gleichen Standortsverhältnisse wie die Koralle *Astroides* und wuchert deswegen am schönsten und reichsten auf den von dieser gebildeten orangefarbenen Krusten. Sehr klein und unscheinbar, ist sie bisher wahrscheinlich übersehen worden. Besonders häufig und schön entwickelt fand ich sie in Nisida an den hinter dem Quarantainehafen gelegenen Felsen. Auch vom Cap Campanella wurden mit den fürs Aquarium bestimmten *Astroides* schöne Exemplare gebracht. Im Golf von Bajae endlich hat sie Dr. Berthold *Lithophyllum expansum* besiedelnd ertaucht. Die kleinen, vereinzelten, kaum einen halben Zoll hohen, locker verzweigten Räschen sind von intensiver, trübrother Farbe und ziemlich regelmässiger, wiederholt dichotomer, spreizender, häufig fast ganz in einer Ebene gelegener Verzweigung. Die Zweige sind wenig abgeplattet, mitunter beinahe stielrund, ihre Spitzen stumpf, fast kolbig angeschwollen. Wo die Pflanze fructificirt, ist die ganze Oberfläche ihrer im Verhältniss zur Gesammtgrösse langen Kalkglieder durch die wenig vorragenden, gedrängten Conceptacula ringsum warzig rauh.

Durch die angeführten Charaktere ist *A. verruculosa* von allen anderen im Gebiet des Golfes vorkommenden Arten mit Leichtigkeit zu unterscheiden, zumal auch durch die Kleinheit und die gedrängten, rings um die wenig abgeflachten Glieder gleichmässig vertheilten Conceptacula von *A. complanata* Ktz. und *cryptarthrodia* Zan., denen sie in der Färbung des Thallus am nächsten kommt.

7. Amphiroa complanata Ktz.

Phycol. gen. p. 388; A. exilis Aresch. in Ag. l. c. p. 535. vix Harv.; Tab. nostr. III. Fig. 2 u. 3.

Eine sehr leicht kenntliche, durch roth gefärbte, bandartig abgeflachte, regelmässig dichotomirende, auf den Flachseiten die grossen, stark vorragenden, kreisförmigen, ein- bis zweireihig

gestellten Conceptacula tragende Aeste ausgezeichnete Art, deren Synonymik nichts destoweniger durchaus nicht zweifellos ist. Areschoug und nach ihm Zanardini und Falkenberg locis citatis nennen sie *A. exilis* Harvey, und Areschoug stützt sich dafür auf ein von Harvey selbst erhaltenes Exemplar der *A. exilis*, welches er von der Pflanze von Neapel und Algier nicht habe unterscheiden können. Ich möchte dem indessen entgegen halten, dass, wenn Harvey[1]) sagt »When in fruit the fertile articulations are frosted over with minute ceramidia«, solche Angabe eher auf jede andere *Amphiroa*-Species, als gerade auf die in Rede stehende, durch unverhältnissmässig grosse Conceptacula ausgezeichnete passt. Möglicher Weise waren die von Areschoug verglichenen Exemplare steril und konnte so der die capische *A. exilis* auszeichnende Fruchtcharakter nicht daran wahrgenommen werden. Wie dem nun auch sein möge, immer bleibt für unsere Art die Bezeichnung *A. exilis* nicht nur zweifelhaft, sondern auch wegen der Grösse der Pflanze unpassend, und setze ich deswegen den zweifellosesten und gleichzeitig das Hauptmerkmal treffend hervorhebenden Namen *A. complanata* Ktz. voran. Natürlicher Weise gehört dazu *A. exilis* Zan., Falk. und Aresch. pro parte. Ferner ist *Amphiroa parthenopea* Zan. III p. 82 t. 100 sicherlich dieselbe Species. Auf die vom Autor angegebenen Unterschiede, die sich auf die Grössenverhältnisse der Thalluszellen und die schwärzliche Farbe der unverkalkten Zwischenglieder beziehen, ist um so weniger Gewicht zu legen, als die Art nur nach einem von Pedicino bei Neapel gesammelten Individuum beschrieben ist, und als die dunkle Färbung der Zwischenglieder bei trockenen oder in Alkohol conservirten Exemplaren der *Amphiroa complanata* überhaupt stets hervortritt.

Amphiroa complanata ist dem inneren Golf fast ausschliesslich eigen. Sie wächst reichlich an den Quaimauern der Chiaja, an den Felsen des Castell dell' ovo und kommt sogar unter den schmutzigen Algenmassen des Hafens nicht selten vor. Am Posilipp ist sie weit spärlicher vorhanden; aus dem Aussengolf erinnere ich mich überhaupt nicht, sie gesehen zu haben.

8. **Melobesia Corallinae** Crouan (Tab. nostr. II, Fig. 25; III, Fig. 21—24).

Diese Species ist im Aussengolf auf der daselbst reichlich wachsenden *Corallina mediterranea* sehr gemein, die dem Licht zugewendeten Flächen des Corallinenthallus mit ihren kleinen gedrängten, unregelmässig rundlichen, scheiben- oder schildförmigen Einzelindividuen bedeckend, die feinen Endverzweigungen derart umwuchernd, dass sie kolbenförmig oder knotig angeschwollen erscheinen. Die einzelnen Pflänzchen haben meist einen bis wenige Millimeter Breite und bilden ziemlich dicke, mehrschichtig gebaute, in der Mitte convexe, schildartig gewölbte Krusten, deren Ränder entweder dem Substrat, ähnlich wie die von *Lithophyllum Patena*[2]), aufliegen oder bei geringerer Breite desselben frei seitlich hinausragen, oder

[1]) Harvey, Nereis australis p. 96.

[2]) Ueber *Lithophyllum Patena* vergleiche man Rosanoff, Recherches anatomiques sur les Melobésiées in Mém. de la soc. des sc. nat. de Cherbourg. vol XII, 1866.

endlich, rückwärts gebogen, seiner Krümmung einfach folgen. Habituell schliesst sich die Pflanze überhaupt an *Lithophyllum Patena* an; bei genauerer Untersuchung ihres wachsenden Randes überzeugt man sich aber, dass das Wachsthum nicht nach dem Typus jener Art, sondern nach dem von *Melobesia* vor sich geht. Ihre Farbe, von CROUAN als »rose violet« bezeichnet, möchte ich eher trübviolett, nicht selten ins Graue spielend nennen. Die sie tragenden Corallinenbüsche lassen sich leicht am Fundort schon von den andern schön rosenrothen durch die Färbung unterscheiden. Ich habe von dieser Art die dreierlei Individuen gefunden; äusserlich sind dieselben von einander nicht zu unterscheiden. Die Conceptacula treten nur wenig in Form sanft gewölbter Warzen hervor, deren Scheitel ein punktförmiges Ostiolum aufweist. Was die Bestimmung der Species anlangt, so ist mir nach der Beschreibung in der Florule du Finisterre deren Identität mit CROUAN's Pflanze nicht zweifelhaft, bei ROSANOFF fehlt sie, da *M. amplexifrons* HARVEY, für die ich sie Anfangs hielt, noch grösser und ansehnlicher als *Mel. pustulata* sein soll und deshalb, ganz abgesehen von ihrem Vorkommen am Cap der guten Hoffnung, nicht in Betracht kommen kann. Ich schliesse daraus, dass sie bei Cherbourg nicht vorkommt, es hätte ROSANOFF sonst die auffallende Pflanze ganz sicher nicht übersehen; schon bei Brest ist sie nach CROUAN's eigener Angabe selten, vielleicht dass sie weiter südlich, z. B. in Biarritz, wie manche andere mediterrane Formen, häufiger zu finden sein wird.

9. Melobesia pustulata LAM.

(ARESCH. in AG. l. c. p. 513. ROSANOFF. *Mel.* p. 72, Tab. IV, Fig. 2—8, confer., Tab. IV, Fig. 11—20.)

Es scheint, dass unter diesem Namen mehrere nahe mit einander verwandte Species vereinigt wurden. Auch die eben behandelte *M. Corallinae* gehört in diesen Formenkreis. ROSANOFF hat mit einigem Zweifel seine *M. macrocarpa* ausgeschieden. Eine, wie es scheint, damit identische Form, gleichfalls durch nur zweigetheilte Tetrasporen ausgezeichnet, ist in nächster Nähe Neapels auf *Gelidium corneum* häufig, auf welchem sie meistens in Gesellschaft der *M. corticiformis* Ros. vorkommt. Auch die echte, mit ROSANOFF'schen Originalen gut übereinstimmende Art ist auf verschiedenen Algen nicht selten, besonders schön und reichlich fand ich ihre dicken kreisrunden, oder die Aeste einhüllenden, durch Brüchigkeit und starke Verkalkung ausgezeichneten Krusten an *Phyllophora nervosa* vor. Von allen echten *Melobesien* der Neapolitanischen Küste ist sie bei Weitem die ansehnlichste.

10. Melobesia membranacea Ros.

(Ros. *Mel.* p. 66; Tab. II, Fig. 13—16; Tab. III, Fig. 1; vix *M. membranea* ARESCH. in Ag. l. c. p. 512; Tab. III, Fig. 1.)

Wächst ausserordentlich häufig am Posilipp auf *Rhytiphloea pinastroides*, deren dünne stielrunde Aeste gänzlich überziehend. Die Pflanze ist sowohl frisch als getrocknet ausserordentlich unscheinbar. Ihre halbkuglig vorspringenden, über die ganze Thallusfläche zerstreuten Conceptacula sind bei ROSANOFF beschrieben und abgebildet.

11. Melobesia corticiformis Kützing.

(Kütz. Spec. Alg. p. 696; Rosanoff, *Mel.* p. 76, Tab. I, Fig. 14—16; Tab. nostrae III, Fig. 25.)

Diese schon mit blossem Auge an den in Folge mangelnder Verkalkung durchscheinenden Conceptacula kenntliche Pflanze ist bei Neapel auf verschiedenen Algen gemein. Exemplare liegen mir vor, auf *Gelidium corneum*, *Phyllophora nervosa* und *Laurencia papillosa* erwachsen. Sie ist gewöhnlich mit andern Arten, zumal mit den Formen der *M. pustulata*, mitunter auch mit *M. farinosa*, vergesellschaftet. Ihre sehr kleinen männlichen Conceptacula kamen nicht selten zur Beobachtung.

12. Melobesia farinosa Lam.

(Aresch. in Ag. l. c. p. 512; Rosanoff, *Mel.* p. 69, Tab. III, Fig. 2—13; Tab. nostr. I, Fig. 4; III, Fig. 11.)

Um Neapel nicht selten, ganz besonders häufig und rein auf den Tiefseeformen von *Cystosira*, deren Zweige in Form eines zarten, prächtig rosenrothen Ueberzuges bedeckend. Auch auf *Phyllophora nervosa* mit *M. corticiformis* wachsend und zweifellos noch auf vielen andern Substraten verbreitet. Die von Rosanoff nicht gesehenen Antheridienbehälter finden sich hier und da in nächster Nachbarschaft der weiblichen Conceptacula. Sie sind sehr klein und zeichnen sich durch einen unregelmässigen, ihr Ostiolum überragenden Röhrenfortsatz aus, der von der dünnen, peripheren, cuticulaartigen Hüllschicht gebildet wird.

13. Melobesia Lejolisii Rosanoff (*Mel.* p. 62, Tab. I, Fig. 1—12.).

Sehr häufig auf den Blättern von *Posidonia Caulini* am Posilipp. Vermuthlich von allgemeiner Verbreitung. Sie bildet zarte schülferige Ueberzüge und scheint auf anderen Substraten nicht vorzukommen.

14. Melobesia callithamnioides Falkenbg non Crouan.

(Falk., Die Meeresalgen etc. in Mitth. d. zool. Station zu Neapel I, p. 265; Tab. nostr. I, Fig. 9, 12, 13.)

Diese Pflanze ist von Falkenberg irrthümlicher Weise als *M. callithamnioides* Crouan[1]) bestimmt worden. Man vergleiche diesbezüglich die hier gegebenen Abbildungen mit denen Crouan's. Immerhin gehören beide in denselben, von Kützing[2]) der Einschichtigkeit des Thallus

[1]) Crouan in Ann. sc. nat. 4 sér. T. 12 Tab. 21; Florule du Finisterre p. 149.

[2]) Kützing, Phycol. generalis p. 385.

halber als *Hapalidium* bezeichneten Formenkreis. Wir kennen aber von den dahin gerechneten Formen kaum mehr als die Namen; die Diagnosen sind sammt und sonders so kurz und schlecht, dass eine Wiedererkennung nach denselben unmöglich sein dürfte[1]). *M. callithamnioides* Falkbg. wird deswegen im vierten Abschnitt etwas eingehendere Behandlung finden.

In Neapel ist sie bislang nicht häufig zur Untersuchung gekommen. Von Falkenberg wurde sie nur einmal, und zwar in sterilem Zustand, seiner *Aglaozonia chilosa* aufsitzend, und also vermuthlich aus grösserer Tiefe stammend, gefunden. Im Sommer 1879 habe ich dann eine kleine Anzahl ausgebildeter, Tetrasporen tragender Individuen erhalten, die einem aus dem Quarantainehafen von Nisida stammenden Gracilariastock aufsassen. Dem blossen Auge erscheint die Pflanze als äusserst dünner, weisslicher, von zahlreichen Lücken durchbrochener Anflug. Als ich dann im Jahre 1880 wieder darnach suchte, war leider die Entwicklungszeit der *Gracilaria* bereits vorüber; es wurde nichts gefunden.

15. Melobesia Thuretii Born.

(Thuret Et. Alg. p. 96, Tab. 50, Fig. 1—8; Tab. nostr. III, Fig. 1, 4—10.)

Im inneren Golf auf *Corallina virgata* Zan. und auf den verschiedenen Formen von *C. rubens* äusserst gemein. Wegen ihrer Kleinheit, und um der Aehnlichkeit halber, die sie mit eben in der Entwicklung begriffenen Zweiganfängen bietet, leicht zu übersehen. Sie ist bei Neapel zum ersten Male von Schmitz im Frühjahr 1878 in mikroskopischen Präparaten der *Corallina rubens* zufälliger Weise gefunden worden. Im April und Mai des folgenden Jahres habe ich sie in allen Stadien der Entwicklung beobachtet. Vgl. darüber das im vierten Abschnitt Gesagte.

16. Melobesia inaequilatera *n. sp.* (Tab. nostrae III, Fig. 13—18.)

Diese winzige *Melobesia*, die von allen mir bekannten Arten den einfachst gebauten Thallus besitzt, wurde mir von Dr. Berthold zur Untersuchung übergeben, und wird dieselbe weiterhin ausführliche Besprechung finden. Sie zeichnet sich durch die in Folge des Mangels der Deckzellen absolute Einschichtigkeit ihres Thallus und durch dessen begrenzte, eigenthümlich einseitige Entwicklung aus. Derselbe bekommt dadurch die Gestalt eines mit kurzem Handgriff versehenen Fächers (vgl. die Fig. auf Tab. III).

Die Pflanze wächst auf Hydroidpolypenstöcken, deren Bestimmung als *Aglaophenia Pluma* ich Dr. Spengel's Güte verdanke; sie wurde in kleiner Quantität vom Castell dell' ovo gebracht. In frischem Zustand fielen die von ihr überwucherten Thiere durch schön rothe Farbe auf, am in Alcohol conservirten Material ist sie mit blossem Auge ihrer Winzigkeit wegen überhaupt nicht und auch mit der Loupe nur schwer erkennbar.

[1]) Man vergleiche Kütz., Phyc. gen. p. 387, tab. phyc. vol. 19, t. 92, sp. Alg. 695; Harvey, Phycol. brit. t. 188; Crouan, Ann. sc. nat. sér. IV, vol. 12, 1859 p. 284 seq.; Flor. du Finisterre l. c.

Eine andere, gleichfalls durch vollkommene Einschichtigkeit des Thallus ausgezeichnete Form wächst an der Gajola auf Bryozoenstöcken. Sie ist etwas grösser, ich muss aber deswegen darauf verzichten, sie zu beschreiben, weil ich sie nur in geringer Quantität in Alkohol conservirt gesehen habe, und weil sie keinerlei so hervortretende und ihre Erkennung erleichternde Charaktere wie *M. inaequilatera* bietet. Ich zweifle nicht, dass man bei längerem Aufenthalt an Ort und Stelle eine ganze Anzahl derartiger winziger Formen, im Falle man darauf achtet, werde finden und derart kennen lernen können, dass die gegebene Beschreibung ihre Bestimmung ermöglicht. Dazu gehört aber wiederholtes genaues Studium des lebenden Materials. Und da mir solches nicht zu Gebote steht, ziehe ich es vor, hier Anderen freien Spielraum zu lassen, anstatt selbst Namen und Beschreibungen zu liefern, die dann dem Monographen an Stelle der Erleichterung nur Mühe und vielfältigen Verdruss verursachen.

17. Lithophyllum expansum Phil.

(Aresch. in Ag. l. c. p. 519; Tab. nostr. II, Fig. 31.)

Bei dieser Species besteht der Thallus aus grossen, flachen, oberwärts gewöhnlich schön rosenrothen, unten mehr oder minder blassen, weisslichen, blattartigen Platten von rundlichem Umriss, die nur an einem kleinen Theil ihrer Unterseite auf dem Substrat befestigt sind, häufig ähnlich wie *Thelephoren* oder *Polyporus zonatus* einseitig festgewachsene, halbkreisförmige Hüte bilden. Indem diese Thallusblätter proliferiren, entstehen ganz gewöhnlich unregelmässige, zusammenhängende, aus schuppig oder consolenartig einander überlagernden Hüten gebildete Polster, die bis Quadratfuss gross werden können. Für die Species charakteristisch ist der ganz ebene, flache und frei abstehende Vegetationsrand der überaus fragilen Thallusblätter. Am Vorderrand sind dieselben papierdünn, weiter rückwärts erhalten sie grössere Dicke und Festigkeit. Hier findet man auch häufig, sowie bei den *Lithothamnien* in die Thallussubstanz versenkte Conceptacula vor. Diese letzteren sind äusserlich bei den dreierlei Individuen ähnlich gestaltet und treten in Form gedrängter, mässig grosser, flacher Warzen von kreisrundem Umriss hervor. Die punktförmige Durchbohrung ihres Scheitels ist sehr deutlich.

Die eigentlichen Fundorte der Pflanze sind erst in neuester Zeit bekannt geworden, früherhin hatte man nur selten kleinere Fragmente derselben erdredgt. Sie findet sich an dem schräg abfallenden Steilhang in der Nähe der Faraglioni von Capri in mässiger Tiefe und ist dort, da sie öfter unter den von den Corallieri Capri's erhaltenen Materialien vorkommt, wahrscheinlich weiter verbreitet. In prachtvollen Exemplaren, deren Consolen an kleinen Steinbrocken oder Algenfragmenten befestigt sind, kommt sie ferner sehr häufig auf dem Meeresgrund der Secca di Chiaja vor, dort, wie es scheint, den fast ausschliesslichen Bestandtheil der Nulliporenbank bildend. Auf den übrigen Bänken jedoch fehlt sie vollständig.

Ob *Lithophyllum stictaeforme* Aresch. mit der in Rede stehenden Art identisch oder nur nächst verwandt, kann ich, da mir von der südfranzösischen Pflanze nur trockene Bruchstücke



zu Gebote stehen, nicht behaupten, mir schien diese Form zarter und dünner als die von Neapel zu sein.

Des Weiteren zweifle ich nicht, dass PHILIPPI[1]) Recht hat, wenn er hierher *Poecillopora agariciformis* EHRENBG.[2]) citirt, von welcher es heisst »membranacea latere affixa libera suborbicularis«. Da aber dieser Name von anderen, namentlich von ARESCHOUG l. c. p. 516 auf die folgende Species bezogen worden zu sein scheint, so habe ich ihn als zweifelhaft nicht voranstellen wollen.

18. Lithophyllum decussatum PHIL. (ARESCH. in AG. l. c. p. 517.)

Diese Species ist im Golf von Neapel, zumal auf den Nulliporenbänken der Secca di Benta Palummo, der Secca d'Ischia und di Forio sehr gemein, auf den andern Bänken fehlt sie nicht, ist aber minder überwiegend. *L. decussatum* benutzt, ähnlich wie *L. expansum*, beliebige frei liegende Steinchen, Schlammklümpchen oder vermodernde Thier- und Algenbrocken (ich fand sie z. B. oft auf todten Codiumstücken angesiedelt) als Substrat. Während aber die vorige Species ihren Thallus in Form abstehender Platten entwickelt, bleibt hier der wachsende Rand der Unterlage stets angeschmiegt, so dass diese schliesslich ringsum incrustirt und umwachsen wird. Bestimmte Gestaltverhältnisse sind demzufolge schwer ersichtlich, doch kann man bei einigermassen regelmässiger Form des Substrats, zumal an jungen Individuen erkennen, dass deren Rand sich in zahlreichen rundlichen Lappen vorschiebt, die, wo sie sich seitlich berühren, sich gegenseitig zu überwallen bestrebt, ihre Ränder faltenartig emporrichten. Im Uebrigen ist das Aussehen der Pflanze durchaus von dem der überzogenen Gegenstände abhängig und also nicht im Einzelnen zu beschreiben; deren sämmtliche Unebenheiten werden durch Buckel und Falten angezeigt, die, wenn der Thallus, was häufig der Fall, spitzästige *Lithothamnien* überwuchert, auch wohl als scharfe Spitzen und Kanten erscheinen können. *Spongites dentata* KTZ., Phyc. gen. t. 78 IV, dürfte wohl auf solche Individuen gegründet sein.

Der, wie aus dem Gesagten hervorgeht, stets rundlich knollige, frei auf dem Meeresboden umherrollende Thallus zeigt sich beim Zerbrechen sehr häufig ganz oder theilweise hohl und dient alsdann den mannigfaltigsten Thieren, *Bonellien*, *Nemertinen* und anderen Würmern zum Wohnort. Es kommt dies von seiner Vorliebe, zumal für organische, allmählich gänzlicher Verwesung und Zerstörung anheimfallende Quisquilien her. Die die Früchte bergenden Conceptacula erscheinen auf den älteren Thalluspartieen in Menge, hauptsächlich auf den frei emporragenden Falten häufig auftretend, die tiefen Einbuchtungen vermeidend. Sie sind gewöhnlich in einfacher Schicht, wie es der Charakter von *Lithophyllum* erfordert, angeordnet, doch kommt auch hier nicht selten geringes Dickenwachsthum hinzu und sind sie alsdann in mehreren übereinander entwickelten Lagen vorhanden, deren ich freilich in keinem Fall mehr

---

[1]) PHILIPPI in Wiegmann's Archiv 1837, vol. I, p. 389.

[2]) EHRENBERG, Beitr. z. Kenntn. der Korallenth. Abh. d. Berl. Akad. 1832, t. I, p. 353.

als drei habe finden können. Es ist bei einiger Uebung leicht, die Geschlechtsexemplare von den mit Tetrasporen versehenen zu unterscheiden, bei ersteren findet man gedrängte, warzenartig prominirende, an der Spitze durchbohrte Conceptacula, denen des *L. expansum* ähnlich, jedoch von viel geringerer Grösse; bei den Tetrasporenpflanzen dagegen, die bei Weitem gemeiner als die anderen, erscheinen die die Früchte bergenden Behälter als breite, niedrige, oben abgeflachte Blattern, deren Decke des centralen Porus entbehrt, dagegen aber bei genauer Untersuchung zahlreiche äusserst feine, nadelstichähnliche Durchbohrungen erkennen lässt.

Von Bornet wurde mir *Lithophyllum decussatum* als *L. lichenoides* Phil. Ros. bestimmt. Ich kenne diese Pflanze kaum, doch schien sie mir nach Canarischen Exemplaren, die ich vergleichen konnte, in ähnlichem Verhältniss zur Neapolitanischen zu stehen, wie *L. stictaeforme* Aresch. zu *L. expansum* Phil. Auch macht mich der Umstand bedenklich, dass nach Lejolis[1]) und Rosanoff[2]) *L. lichenoides* an den Aussenfelsen wachsen und Corallinen umwuchern soll, was die mir vorliegende Canarische Pflanze allerdings thut, während doch die Neapeler Pflanze sich ganz ausschliesslich auf dem losen Geröll der Nulliporenbänke findet, in einer Tiefe, in der von Corallinen nicht mehr die Rede sein kann.

19. Lithophyllum Lenormandi.

(Ros. l. c. p. 85; Tab. V, Fig. 16, 17; Tab. VI, Fig. 1—3 u. 5; *Melobesia Lenormandi* Aresch. in Ag. l. c. p. 514.)

Im Aussengolf in den tief einschneidenden Grotten bei der Gajola von Falkenberg in sterilem Zustand beobachtet, die Felsen bis zur Höhe von 3 Metern über dem Meeresspiegel mit hellviolettem Ueberzug bedeckend. An ähnlichen Standorten von mir auf Ventotene und auf Ponza gefunden, letzteren Orts an minder schattigen Stellen sehr spärlich fruchtend. Die vom heftig brandenden Meer stets feucht erhaltenen Felshöhlen am Fusse des Monte della guardia auf Ponza sind fast bis zur Decke mit dem sterilen Thallus überzogen. An der bretonischen Küste fand ich die Pflanze viel weniger intensiv violett, doch nimmt sie auch dort, nach Bornet's Mittheilung, an schattigen Orten steril werdend, eben diese Färbung an.

20. Lithophyllum insidiosum *n. sp.* (Tab. nostr. I, Fig. 2, 3; Tab. II, Fig. 30.)

Die Pflanze ist durch ihr Wachsthum als echtes *Lithophyllum* charakterisirt, wennschon sie habituell der *Melobesia pustulata* so ähnlich, dass ich sie anfangs für eine felsbewohnende

1) Lejolis, Liste des Algues marines de Cherbourg, p. 151.

2) Rosanoff l. c. p. 91; vgl. die Abbildungen Tab. V, Fig. 1—6; Tab. VI, Fig. 7; Tab. VII, Fig. 1; vgl. übrigens auch Hauck, Oesterr. bot. Zeitschr. 1877, p. 292.



Varietät derselben zu halten geneigt war. Auf den Rollblöcken der Posilippküste ist sie nicht selten, wenngleich immer vereinzelt wachsend. Sie bevorzugt die glattgeriebenen Flächen. Welcher Art das Substrat, ist ihr einerlei; ich fand sie auf Marmor, Lava und sogar auf einem aus den benachbarten Glasöfen stammenden grünen Rohglasblocke. Der Thallus ist ziemlich dick und liegt dem Substrat fest auf, sein Rand ist meist etwas wulstig verdickt und von gebuchtetem Umriss. Dasselbe Individuum trägt beiderlei Geschlechtsorgane, die Conceptacula sind kegelförmig über die Thallusfläche erhoben, stark vortretend, gespitzt, die tetrasporischen und die weiblichen sind einander ähnlich, die männlichen viel kleiner. Die Eigenthümlichkeiten, die das Cystocarp dieser Species bietet, werden im vierten Abschnitt besprochen werden.

Von Bornet wird diese Pflanze mit *Melobesia simulans* Crouan[1]) und *Notarisii* Duf.[2]), die ich leider nicht kenne, verglichen (briefl. Mitth.).

21. Lithophyllum incrustans Phil. (Aresch. in Ag. l. c. p. 519.)

Diese Species, die übrigens ein echtes Lithothamnion, wächst auf den Felsen des Küstensaumes und kommt am Posilipp in grosser Häufigkeit vor, sowohl den anstehenden Tufffels, als die dort zahlreich vorhandenen vulkanischen Rollblöcke besiedelnd. Ausserdem wächst sie auf der vulkanischen Klippe lo Vervece bei Massa. Von der Insel Cherso erhielt ich sie durch Hauck's Güte, als *Lith. polymorphum* bestimmt. Ihr Thallus bildet solide, harte, mehrere Millimeter dicke, vollkommen flach über das Substrat gebreitete Krusten mit fest angedrücktem, wenig verjüngtem Rand. In der Jugend ist er kreisförmig und in Folge des in der Mitte rasch voranschreitenden Dickenwachsthums ziemlich stark convex. In der Farbe schwankt er zwischen trübroth und bräunlichviolett, auf dem Querbruch ist er schmutzigweiss; an üppig wachsenden Exemplaren ist seine Oberfläche bläulich bereift. Sehr häufig findet man ihn übersäet mit nadelstichartigen Löchern, deren bei Kützing in der Diagnose der Art (*Spongites confluens* Ktz.). Erwähnung gethan wird[3]), die aber nur die Mündungen zahlreicher, von Thieren gebohrter Gänge sind. Geschlechtsindividuen scheinen bei dieser Art ausserordentlich selten zu sein; trotz Untersuchung sehr zahlreicher Exemplare habe ich nur ein einziges männliches auffinden können. Die Conceptacula sind äusserlich nicht sichtbar. Am nächsten verwandt ist *Lith. incrustans* mit dem den oceanischen Küsten angehörenden *Lithothamnion polymorphum* L., Ros. l. c. p. 99 (ob die Harvey'sche gleichnamige Pflanze von Algoa-Bay damit identisch, ist nicht zu eruiren), welches ich bei wiederholtem Badeaufenthalt zu Croisic an der Küste der Bretagne vielfach studirt habe, welches auch in der Nordsee vorkommen dürfte, da die von Kützing aus Helgoland beschriebene *Spongites crustacea*[4]) damit

---

[1]) Crouan, Florule du Finisterre p. 150.

[2]) Ist mir nur aus dem wenig instructiven Exemplar in Hohenacker Alg. mar exs. n. 65 bekannt geworden; eine Beschreibung habe ich vergebens gesucht.

[3]) Kütz., Phycol. gen. t. 78 II; Spec. Alg. t. 698.

[4]) Kütz., Spec. Alg. t. 698.

identisch zu sein scheint. Normal entwickelte Individuen beider Arten gleichen sich vollkommen, lassen sich aber in frischem Zustand sofort an der Farbe des Querbruchs unterscheiden, welcher nämlich hier nicht trübweiss, sondern schön gelb erscheint. Geschlechtsindividuen scheinen ebenso selten als bei der andern Art, trotz allen Suchens habe ich auch hier nur eine männliche Pflanze erhalten. *Lithothamnion polymorphum* kommt nun in einer anderen, scheinbar ganz abweichenden Form vor, bei welcher der Thallus über zolldicke, poröse Massen bildet, deren Oberfläche von lauter stumpfen, warzen- oder faltenartigen Vorsprüngen dicht bedeckt ist. Anfangs geneigt, diesen Zustand wenigstens für eine ganz eigenthümliche Varietät, wenn nicht für eine eigene andere Species anzusehen, habe ich mich durch wiederholte genauere Untersuchung überzeugt, dass er lediglich ein pathologisches, durch den Kampf mit sich auf der Kruste ansiedelnden Thieren erzeugtes Produkt ist. Und zwar scheinen es theils Würmer, theils und vorzüglich kleine junge Muscheln zu sein, die den Thallus, ihn besiedelnd und bedeckend, nöthigen, für seine Lebensbedingungen durch localisirtes, mächtiges, Ueberwallung der Feinde bezweckendes Dickenwachsthum zu kämpfen. Man findet häufig die so entstehenden Excrescenzen, die das zu überwallende Thier umgeben, an der Spitze mit spaltenartiger oder mehr oder minder klaffender, noch nicht geschlossener Oeffnung. In den älteren Theilen der dicken Kruste stecken dann unzählige Thiere und Thierleichen drinnen. Auch das ist für diese Form, als für einen pathologischen Entwicklungszustand der Pflanze, charakteristisch, dass sie meist nicht oder spärlich zur Fructification gelangt.

Bei dem mediterranen *Lith. incrustans* habe ich in Neapel wenigstens keine ähnlichen Erkrankungsfälle finden können; ob vielleicht des Fehlens der betreffenden Thiere halber, weiss ich nicht.

22. Lithothamnion Racemus Aresch.

(Aresch. in Ag. l. c. p. 521; *Lith. crassum* Philippi, Wiegm. Arch. 1837, p. 388.)

Die ansehnlichste der knollen-, resp. strauchartigen, auf den Nulliporenbänken Neapels vorkommenden Formen, gemein und fast ausschliesslich vorhanden auf der Secca della Gajola, vereinzelt auch auf anderen Bänken, z B. auf Secca di Benta Palummo und Secca d'Ischia. Auf Secca di Chiaja meines Wissens noch nicht erdredgt.

Der Thallus dieser Art bekleidet kleine Steinchen, Muscheln und ähnliche lose Substratbrocken des Meeresgrundes, sie völlig umschliessend. Von seiner Fläche erheben sich dicht gedrängt die fruchttragenden Aeste in Form regellos büschlig verzweigter, dicker, fingerförmiger Zapfen, in ihrer Gesammtheit blumenkohlartige Massen bildend. Am unzerbrochenen Exemplar sind äusserlich nur die gerundeten, stumpfen, breiten, schön rosenfarbenen Zweigenden sichtbar, an den älteren, beim Zerbrechen entblössten Theilen ist die rothe Färbung verblasst und in weisslich oder bräunlich übergegangen. Der Querbruch aller Aeste ist von

schön milchweisser Farbe. Im Innern derselben findet man zahlreiche kleine, überwachsene Conceptacula; die jeweils in Entwickelung begriffenen oberflächlichen sind von aussen kaum zu erkennen, sie sind auch bei den Tetrasporen tragenden Pflanzen mit einem punktförmigen, scheitelständigen Ostiolum versehen.

Dass sich *Lithothamnion Racemus* und ebenso das nachher zu besprechende *L. ramulosum* seit der Tertiärzeit in unveränderter Weise fortgepflanzt hat, ist mir unzweifelhaft. In den pliocänen Kalken von Syrakus (Latomia dei Cappucini) und von Girgenti (rupe Atenea) finden sich Bänke, die ausschliesslich aus Nulliporen gebildet sind. Ich habe an Ort und Stelle zahlreiche Individuen gesammelt, die sofort als zu den beiden erwähnten Arten gehörig angesprochen wurden und die auch, zu Hause genauer untersucht, auf Dünnschliffen vollkommen den gleichen Bau wie die recenten, überall an Siciliens Küsten vom Meere ausgeworfenen Pflanzen erkennen liessen.

Sehr zutreffend wird das Verhältniss von Gümbel[1]) bezeichnet, wenn er sagt: »Sie reichen hier (in den Pliocängebilden des Monte Mario), indem sie in den diluvialen Muschelbänken unzweifelhaft fortsetzen, den Gebilden der Jetztzeit die Hand, welche, an den Strand gespült, sich mit Muschelschalen und sonstigem Meeresauswurf stellenweise zu festem Gestein vereinigen.« Was freilich die zahlreichen Species betrifft, die derselbe Autor aus den verschiedensten Horizonten, vom Jura (Stufe des Amm. bimammatus) aufwärts, beschreibt, so würde deren Aufstellung wohl unterblieben sein, wenn er die proteische Natur der lebenden Pflanzen genauer gekannt hätte. Unger[2]), der seine Untersuchung am lebenden Material begann, hatte sich denn auch bezüglich der fossilen Formen mit der einzigen *Nullipora ramosissima* Reuss. begnügt.

Was *Nullipora Racemus* der alten Autoren ist, weiss ich nicht. Bei Areschoug l. c. p. 512 wird die in Rede stehende Pflanze mit diesem Namen bezeichnet. Auch Falkenberg l. c. p. 266 vertritt diese Auffassung. Areschoug citirt zu seinem *L. Racemus* als Synonyme *L. crassum* Phil. und *Spongites racemosa* Kütz. gewiss mit Recht. Philippi wird die Pflanze nach den sehr häufig vorkommenden entfärbten Individuen beschrieben haben. Vermuthlich sind hierher auch *Spongites nodosa* Ktz. und *stalactitica* Ktz. (Polyp. calcif. p. 32) zu rechnen, die übrigens, als aus dem *Lapis spongiae* der alten Officinen hervorgezogen, keine weitere Beachtung verdienen.

---

[1]) Gümbel, Die sog. *Nulliporen* und ihre Betheiligung an der Zusammensetzung der Kalkgesteine I. Abhandl. d. Bayer. Akad. d. Wissensch. Math.-phys. Cl. vol. XI, 1874 p. 29.

[2]) Unger, Beiträge zur näheren Kenntniss des Leithakalkes. Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Classe. vol. XIV. 1858 p. 1 seq. tab. V. Ein neuerdings erschienener Aufsatz von Waters enthält nichts neues. (Waters, Notes on fossil Lithothamnia. Mem. of the lit. and philos. soc. of Manchester. Session 1873—1874.)

23. Lithothamnion ramulosum Phil. (Aresch. in Ag. l. c. p. 524.)

Die unter diesem neutralen Namen zusammengefassten Formen bilden die Hauptvegetation auf den Nulliporenbänken des Golfs von Neapel. Fast auf allen Bänken kommen sie gemengt mit anderen Arten vor; die Vegetation der Secca di Benta Palummo besteht fast ganz daraus. Der flache, fast hautartig dünne Thallus überzieht Substratbrocken jeglicher Art mit einer röthlichen Kruste, er hat eine Vorliebe für Muschelschalen, die man oft völlig von ihm incrustirt findet. Die von demselben sich erhebenden Fruchtäste können mehr oder minder dicht, mitunter auch ganz weitläufig stehen, sie schliessen aber niemals so wie bei *L. Racemus* eng seitlich zusammen und behalten in Folge davon zeitlebens ihre trübrothe Farbe, die freilich im höchsten Grade durch Schmutz und mannigfaltige, die Zweige besiedelnde Thiere verdeckt zu werden pflegt. Sie sind dünn und zerbrechlich, von unregelmässig cylindrischer Form, auf weite Erstreckung astlos, oder reichlich verzweigt, mit Knoten oder warzenförmigen Excrescenzen unregelmässiger Art bedeckt, an den fruchttragenden Enden gerundet, kaum kolbig anschwellend, wenn steril, oft mit platten niedergedrückten, kantig begrenzten Endigungen versehen. Verschiedene Individuen haben ebenso verschiedenen Habitus, man glaubt eine Anzahl Arten scheiden zu können, am Ende fliesst doch wieder alles zum geschilderten proteischen Formenkreis zusammen. Die Farbe schwankt von trübroth bis zum schönsten Rosa.

Bei weiterem Studium gelingt es indessen vielleicht nach dem Fruchtbau, dies Chaos in Arten zu scheiden. Die knorrig verzweigten Individuen weisen flache Tetrasporen bergende Blattern auf, die, des terminalen Porus ermangelnd, von ihrer geringeren Grösse abgesehen, denen von *Lithoph. decussatum* ähneln. Die Geschlechtsconceptacula bedecken die Zweigspitzen als gedrängte, mässig kegelförmig erhobene Warzen.

Die wenig verzweigte, schlankästige, schön rosenroth gefärbte Form habe ich nur selten fruchtend und dann immer mit Geschlechtsconceptaculis gesehen. Sie stehen ganz einzeln an den Zweigspitzen und zeichnen sich durch ihre starke kegelförmige Erhebung über die Thallusfläche aus.

Von den vorhandenen Namen dürften hierher gehören *Spongites fruticulosa* Ktz., *Lith. byssoides* Phil. (die reichästigere Form), *gracile* Phil., *rubrum* Phil., *ramulosum* Phil., *L. fasciculatum* Falkenbg. Aresch.?

Eine ganz bestimmte, von der in Rede stehenden Gruppe verschiedene Species ist *Lithothamnion corallioides* Crouan (Fl. du Finist. p. 151, *L. calcareum* Aresch.), dessen Kenntniss ich Herrn Bornet's Güte verdanke. Hier ist nicht nur der Habitus ein wesentlich anderer, sondern es kommt auch noch der Charakter der wie bei *L. Racemus* nicht über die Thallusfläche hervorragenden Conceptacula hinzu. In Neapel scheint diese Pflanze zu fehlen.

24. Lithothamnion fasciculatum Aresch. (in Ag. l. c. p. 522.)

Nur vorläufig und nicht ohne grosses Zögern bezeichne ich mit diesem Namen eine Pflanze, über deren Formenkreis ich mir noch nicht habe völlig klar werden können. Sie kommt auf den Nulliporenbänken Neapels mit *Lith. ramulosum* zusammen, doch in geringerer Häufigkeit vor. Im Canal zwischen Ventotene und Santo Stefano scheint sie, soweit ich nach den nicht zahlreichen Dredgeproben urtheilen kann, die Hauptvegetation zu bilden. In möglichst vollkommener Ausbildung steht sie, sowohl was die Verzweigung als auch was die Dicke der Aeste angeht, zwischen *Lith. ramulosum* und *Lith. Racemus* inne, durch die kegelförmigen, nie rundlich kolbigen Spitzen indessen deutlich geschieden. Die Früchte stehen dicht gedrängt an den Spitzen; die Geschlechtsconceptacula sind wenig kegelförmig erhoben, am Scheitel durchbohrt, die tetrasporischen stellen breite, flache, ostiolumlose Blattern dar. Genau denselben Charakter bietet mir ein von Bornet erhaltenes, aus Island stammendes Fragment der tetrasporischen Pflanze von *Lith. fasciculatum* Aresch. dar. In der Färbung weicht sie von *Lith. ramulosum* ab und schwankt zwischen mattem Rosa und Violettroth, mitunter ziemlich intensive Farbentöne der letzteren Nuance erreichend. So reich, wie oben geschildert, verzweigte Individuen sind aber selten, sehr häufig werden die Fruchtäste nur in Form von gänzlich verzweigungslosen, einfachen, locker gestellten Zapfen entwickelt, vielleicht ebenso oft unterbleibt ihre Bildung gänzlich. Der die Steinchen des Meeresgrundes umhüllende, krustenförmige Thallus ist dann ganz flach und pflegt sich über und über mit Conceptaculis zu bedecken.

25. Lithophyllum cristatum Ros.

(Ros. l. c. p. 95, Tab. VII, Fig. 6. *L. crassum* Ros. p. 93, Tab. VII, Fig. 5 u. 7. *Spongites cristata* Aresch. in Ag. l. c. p. 519.)

Ist eine der allergemeinsten Corallineenformen des Aussengolfs und der von der Brandung gepeitschten Küsten des offenen Meeres. Im erwachsenen Zustand bildet sie mehrere Zoll dicke, weissliche oder blass violettgraue Massen, die überall an den steilen Felswänden die Fluthgrenze bezeichnen und soweit reichen, als das Meer bei mässiger Bewegung an ihnen hinaufzuschwellen pflegt. Deswegen sind bei ruhiger See die obersten Theile der krustigen Masse der Regel nach entblösst. Auf solche Weise wird die Fluthgrenze an der ganzen Aussenseite von Capri, desgleichen an den Galli bei Positano, an den Steilküsten von Cap Campanella und Nisida (Felsen hinter dem Quarantainehafen, Grotten des rechten Ufers von Porto Paone) bezeichnet; flache oder sehr schräg in die See abfallende Felspartieen scheint die Pflanze zu vermeiden. Sehr häufig ist dieselbe ferner an den umbrandeten Küsten von Ponza und an den steilen Trachyttufffelsen der nördlichen Spitze von Ventotene. Sie scheint überhaupt im Mittelmeer verbreitet, wie sie denn bei Genua sowohl als auch im Quarnerischen

Golfe sich findet. Den nördlichen Meeren fehlt sie vollständig; ihre Verbreitung an der oceanischen Küste Südeuropas ist gleichfalls noch nicht genau bekannt, man weiss nur, dass sie bei Biarritz und sogar noch auf der Ile d'Yeu vorkommt, indem *L. crassum* als Form zu dieser Art gestellt werden muss. In Croisic und in der Bretagne überhaupt ist sie ebenso wenig mehr als in der Normandie vorhanden.

Junge Individuen, wie man sie z. B. nicht selten über dem Wasserspiegel der Felsengrotten im Porto Paone zu Nisida erhält, bestehen aus einem ebenen, über das Substrat hin gebreiteten, an der Peripherie lappig gebuchteten Kuchen, von dessen Fläche sich zahlreiche, schräg emporwachsende freie Blättchen von rundlicher Form und gebuchtetem Umriss erheben. Indem sich nun auf diesen wieder neue derartige, immer steiler emporsteigende Blättchen entwickeln, die stellenweise seitlich mit einander in direktem Zusammenhang stehen, erbaut sich durch andauernde Wiederholung des hiermit geschilderten Vorgangs sehr bald die poröse, krause, blättrige, von Gängen, Kammern und Lücken labyrinthisch durchzogene (*L. labyrinthicum* Lor.[1]) und von zahlreichen Thieren verschiedenster Art bewohnte Kruste, die den erwachsenen Thallus der Art charakterisirt. Je nach den Formverhältnissen, die die einzelnen, die ganze Kruste zusammensetzenden Thallusplatten aufweisen, sind die beiden Arten *L. crassum* Lloyd und *L. cristatum* Ros. bisher unterschieden worden. Für ihre specifische Selbständigkeit schien der getrennte, bei *L. cristatum* mediterrane, bei *L. crassum* oceanische Verbreitungsbezirk zu sprechen. Es ist mir indessen gelungen, nicht allein das echte typische, mit Lloyd'schen Originalien durchaus identische *L. crassum* bei Neapel an einer Felspartie in der Nähe des Quarantainehafens von Nisida aufzufinden, sondern sogar eine vollkommene Uebergangsreihe zwischen beiden Extremformen der Species aus Exemplaren zusammenzustellen, die von verschiedenen Orten stammen, aber alle in Neapels Umgebung gesammelt sind. Bei dem als *L. crassum* bezeichneten Typus sind die oberflächlichen Thallusplatten der Kruste mit ihren Rändern fast völlig senkrecht emporgerichtet, nahezu ganzrandig und seitlich mit einander mehr oder weniger regelmässig zur Bildung eines bienenwabenartigen Maschenwerks mit Zellen von gefälteltem Umriss und mauerartigen Wandungen verwachsen. In extremster Weise zeigt eines der mir vorliegenden, von Lloyd selbst erhaltenen Originale diesen Charakter. Am andern Lloyd'schen Exemplar jedoch ist schon die Verwachsung minder vollkommen, anstatt geschlossener Zellen zeigt die Oberfläche vielmehr gewundene Furchen, auch in der Aufrichtung der Blattränder steht es hinter der zuerst beschriebenen Kruste zurück, so dass dieses von vielen meiner Stücke von Nisida in der Entwicklung der charakteristischen Merkmale übertroffen wird, wenngleich dieselben die Regelmässigkeit in der Wabenbildung des erst erwähnten Originalexemplars nur hier und da und auf kleine Erstreckung erreichen. An vielen Stellen der Nisidaner Exemplare tritt dann flache Kerbung oder Lappung des Plattenrandes hervor, von welcher übrigens auch an den Lloyd'schen Stücken hier und da Spuren bemerklich. Mit der deutlicheren Ausprägung dieser Kerbung geht ferner Grössenabnahme der Platten

[1]) Lorentz, Phys. Verhältn. u. Vertheilung d. Organismen im Quarnerischen Golf p. 187, vgl. auch Hauck, Oesterr. bot. Ztschr. 1877, p. 292.



und reichere Verzweigung derselben Hand in Hand, ihre Fläche wird kleiner und mehr und mehr kammförmig gezähnt, die Waben- oder Furchenbildung tritt in Folge minder starker Aufrichtung der Ränder zurück und wird durch ein mehr schuppiges Aussehen ersetzt. In diesem Zustand haben wir das gewöhnliche *L. cristatum*, wie es an den Aussenküsten von Capri, an den Galli und an den meisten Stellen Nisida's sich findet. Einer dritten, gleichfalls sehr auffallenden Modification der Thallusform bin ich endlich in den von der Brandung unterspülten Felsengrotten Ventotene's und hier und da auch in Ponza begegnet. Bei dieser Form ist das Gefüge der ganzen Kruste auffallend locker und porös, was daher rührt, dass die die successiven Oberflächen bildenden Thallusplättchen bei bedeutender Grösse sehr geringe Ausbildung ihrer Flächen zeigen, die steilen, fast senkrecht aufgerichteten Ränder sind in lange fingerförmige Fortsätze, nach Art von Elennschaufeln zerschnitten. Von diesen Fortsätzen nimmt die nächst jüngere Generation von Platten ihren Ursprung, daher denn die Kruste mit Nothwendigkeit weite Hohlräume umschliessen muss.

Die Oberfläche der Thallusplättchen ist rauh, besonders gegen den Rand hin, und mit zahlreichen kleinen, gedrängten Höckerchen bedeckt, die im getrockneten Zustand ganz besonders hervortreten. An der Form von Ventotene finde ich diese Prominenzen indessen nur äusserst wenig entwickelt. Bei sterilen Pflanzen bewirken sie leicht eine Täuschung, insofern man sie für Conceptacula zu halten geneigt ist. Die wirklichen Conceptacula sind zuerst von Rosanoff beschrieben, sie sind sehr klein und treten als schwach gewölbte Pusteln an der oberen Fläche der Thallusschüppchen auf. Sehr zahlreiche, zur Untersuchung gekommene Exemplare haben mir leider ausschliesslich Tetrasporen geliefert. Und doch ist die Beurtheilung der Verwandtschaft in Rede stehender Art durchaus von der Kenntniss der Geschlechtspflanzen abhängig.

II.

Die Beschaffenheit der Vegetationsorgane als Grundlage der üblichen Gattungsbegrenzung.

Es giebt vielleicht kaum eine andere Pflanzengruppe, in welcher sich die Entwicklung des Thallus in so absolut gleichartiger, so wenig durch verschiedene Lebensbedingungen modificirter und so streng regelmässiger Weise vollzieht, wie gerade die Corallineen. Nicht zufällig ist es, dass SACHS[1]) für seine Betrachtungen so viele Anknüpfungspunkte aus ROSANOFF's ausgezeichneter Darstellung des Wachsthums von *Melobesia* entnehmen konnte. Aus der Sporenkeimung geht in regelmässigster Weise eine kleine primäre Thallusscheibe von elliptischem oder kreisförmigem Umriss hervor. Dasselbe findet nach THURET l. c. auch bei *Corallina rubens* genau in der gleichen Weise statt, wofür man die dort gegebenen Abbildungen Tab. 51 vergleichen möge. Da der Vorgang bei den Extremen der ganzen Corallineenreihe identisch, wird man das Gleiche auch für die zwischenliegenden Glieder annehmen dürfen. Die Keimscheibe von *Melobesia* vergrössert sich ausschliesslich durch Marginalwachsthum, wobei die Quertheilungen der Randzellen in Richtung der Periclinen, die bogenförmig verlaufenden, einwärts an die seitlichen Grenzwände ansetzenden Längsspaltungen aber, den Charakter der sogenannten Sextantenwände bietend, zur Hälfte in der periclinen, zur andern in der anticlinen gelegen sind. Wächst die Keimscheibe in regelmässiger Weise ringsum weiter, so wird ihre Zellanordnung das Bild des von SACHS l. c., Tab. IV, Fig. 17, gegebenen Schemas darbieten; tritt dabei localisirte Wachsthumsförderung ein, so wird, wenn diese in Richtung der kurzen Ellipsenaxe statt hat, im Allgemeinen eine coaxiale, wenn sie mit der der langen zusammenfällt, eine confocale Anordnung resultiren. Dass ersteres bei den Corallineen thatsächlich überall der Fall, lehrt ein Blick auf ROSANOFF's Figuren. Solche Thallusindividuen, wie die dort abgebildeten (vgl. Tab. I, Fig. 1—4 u. 7), an denen das Verhältniss zur ursprünglichen Keimscheibe noch erkennbar ist, sind überaus häufig zu finden.

Bei manchen Formen aus der Reihe der sogenannten *Hapalidien* wird die Ungleichmässigkeit des weiteren Wachsthums der Keimscheibe so sehr gesteigert, dass, indem nur einzelne Marginalzellen gefördert werden, Thallusfäden aus ihr hervorwachsen, die sich dann

[1]) J. SACHS, Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen, in Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Vol. II, p. 46seq.

weiterhin wiederholt dichotomisch verzweigen. Die im letzten Abschnitt eingehender zu behandelnde *Melobesia callithamnioides* Falk., auf die sich die Fig. 12, 13, Tab. I beziehen, mag dafür als Beispiel dienen. Ob es bei den parasitischen *Melobesien* (*M. deformans*, *M. Thuretii* Born.) überhaupt zur Bildung der Keimscheibe kommt, ist nicht bekannt, der Thallus besteht aus einfachen, hin und wieder nur dichotomisch gespaltenen Zellfäden, die, im Innern der Nährpflanze gelegen, ihre Endzellen zwischen die Elemente des Vegetationspunkts einschieben (Tab. III, Fig. 1, 6, 7). Ausführliches über diese sehr merkwürdigen Formen wird gleichfalls im letzten Abschnitt nachzutragen sein.

Das Dickenwachsthum geschieht bei *Melobesia* durch Eintreten horizontaler oder doch nahezu horizontaler Theilungen in den Thalluszellen, die dadurch in kurze, senkrechte Zellreihen sich verwandeln.

Schliesslich werden noch von den obersten die kleinen abweichend geformten Rindenzellen (*cellules corticales* Ros.) abgeschnitten. Dieselben können eine continuirliche, durch unverkalkte Membranen ausgezeichnete Schicht bilden, sie können alle einzeln und seitlich nicht mit einander verbunden sein, je nachdem die sie abspaltende Wand nach rückwärts mit uhrglasartiger Wölbung an die Aussenwand ansetzt oder nicht. Im letzteren Falle sehen sie in der Flächenansicht des Thallus wie scharf umschriebene, die vorderen Enden der Zellen bedeckende Tüpfel aus. So z. B. bei *M. farinosa* (vgl. Ros. l. c. Tab. III, Fig. 3, 11, 13), bei *M. Lejolisii* (Ros. l. c. T. I, Fig. 3), ferner bei den einfachsten Melobesienformen, den *Hapalidien* (vgl. *M. Callithamnioides* Tab. I, Fig. 12, 13). Bei diesen wird das Dickenwachsthum auf die Bildung der in Rede stehenden Deckzellen beschränkt, sodass der Thallus aus nur zwei Zellenlagen besteht, in deren oberer die Zellen seitlich nicht einmal zusammenschliessen Und es gibt endlich sogar hierher gehörige Glieder, bei denen die Abschneidung der Deckzellen wegfällt, sodass ein einschichtiger Thallus im strengsten Sinne des Wortes zu Stande kommt. Als Beispiel diene *M. inaequilatera* (Tab. III, Fig. 13, 16).

Bei manchen Arten von *Melobesia* erlischt in einzelnen der radialen Thalluszellreihen das Randwachsthum gänzlich; die Initiale geht in Dauerzustand über, und es schliessen sehr bald die benachbarten in Folge rasch wiederholter Spaltung vor ihr zusammen. Rosanoff hat derartige Endzellen mit dem Namen der Heterocysten belegt; er sah in denselben Analoga der Grenzzellen bei den *Nostocaceen*. Derselbe giebt das Vorkommen solcher Heterocysten l. c. p. 37 nur für *Mel. farinosa* an, ich habe sie auch bei *M. callithamnioides* Falk. und als Endglieder einzelner der den Secundärzuwachs bildenden senkrechten Zellreihen bei dem neuen *Lithophyllum insidiosum* häufig gefunden. Möglich, dass man bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit sie noch bei andern Species wird nachweisen können. Weit entfernt, eine geheimnissvolle Bedeutung zu besitzen, sind diese Gebilde meiner Untersuchung zufolge lediglich einfache Haare. Sie unterscheiden sich von den Gewebszellen blos durch etwas andere Form, beträchtlichere, aber wechselnde Grösse, und dadurch, dass sie keine Deckzelle abschneiden, ihren Scheitel vielmehr ohne Scheidewandbildung haarartig emporwölben. Der so gebildete Haarfortsatz ist sehr vergänglich, er geht bei weiterem Wachsthum des Thallus zu

Grunde, nachdem zuvor an seiner Basis gegen den unteren lebendig verbleibenden Theil der Zelle durch locale Ringverdickung der Seitenwand ein Abschluss gebildet war. Die trichterförmige Oeffnung, die sich nach Rosanoff über jeder älteren Heterocyste in der Aussenwand findet, ist nichts als ein Lumenrest des zu Grunde gegangenen Haares (vgl. Ros. l. c. *M. farinosa* Tab. II, Fig. 11, 12; Tab. nostr. I Fig. 2, 3, 4).

Von *Melobesia* unterscheidet sich der erwachsene Thallus von *Lithophyllum* dadurch, dass auch seine Dickenzunahme genau dieselben Verhältnisse wiederholt, die im Bisherigen für das Flächenwachsthum erörtert worden sind. Infolge dessen ist denn auch der Thallusrand nicht zugeschärft und von einer einzigen Zellreihe gebildet, sondern vielmehr wulstartig gerundet, auf jedem radialen Durchschnitt in seiner Zellenlagerung den coaxialen Bau zeigend, wie er bei Sachs l. c. p. 81, Fig. 10, I im Holzschnitt dargestellt ist. Man vergleiche damit die Längsschnittsansicht, die Rosanoff l. c. Tab. V, Fig. 12 vom Thallusrand des *Lithophyllum Patena* giebt. Wenn sich schon bei *Melobesia* seine dorsiventrale Ausbildung im Dickenwachsthum und in der nur an der oberen Seite statthabenden Entwicklung der Deckzellen unverkennbar ausspricht, so ist das hier noch viel mehr und zwar bei verschiedenen Arten in verschiedenem Maasse der Fall, insofern bei manchen derselben das Dickenwachsthum sich oberwärts viel ausgiebiger als an der Unterseite erweist. In Folge davon tritt dann das obere coaxiale System viel stärker hervor, als das untere, und gewinnt in Folge stärkerer Aufrichtung seiner Anticlinen ein anderes Ansehen als dieses. Als Beispiel mag Rosanoff's Abbildung von *Lithophyllum Lenormandi* Tab. VI, Fig. 3, wennschon sie unvollkommen, erwähnt sein. *Lithophyllum Patena* bietet den entgegengesetzten Fall, beide Thallushälften sind nahezu gleichartiger Ausbildung.

Im Falle sich dann, wie es bei vielen Arten Regel, der Thallus durch Aussprossen gewisser oberflächlicher Zellgruppen an seiner Oberseite verzweigt, so nehmen die Zweige sofort wieder die normale, der der Mutterglieder gleiche Beschaffenheit an.

So scharf nun auch *Lithophyllum* von *Melobesia* durch diese Wachsthumsweise geschieden erscheint, so ähnlich sind doch in anderer Hinsicht gewisse Species der einen und der anderen Gattung einander; *Melobesia pustulata* zum Beispiel und *Lithophyllum insidiosum*, welches ich, bevor mir genauere Untersuchung vorlag, für eine felsbewohnende Form von jener zu halten nicht abgeneigt war. *Melobesia Corallinae*, in Habitus und Lebensweise dem *Lithophyllum Patena* ähnlich, hat nichtsdestoweniger den für eine echte *Melobesia* charakteristischen Bau. Wenn anders ferner der Thallus von *Lithophyllum* aus einer nach Art von *Melobesia* erbauten flachen Keimscheibe hervorgeht, wie es a priori wahrscheinlich und wie es zudem von Rosanoff l. c. p. 25 aufs bestimmteste versichert wird, so muss für die Jugendstadien beider Gattungen jede Möglichkeit einer Unterscheidung hinfällig werden. Und es entsteht die Frage nach dem Entwicklungsmodus, durch welchen solche Umformung des Wachsthumsrandes bewirkt wird. Rosanoff hat sich darüber nicht näher ausgesprochen, ich habe keine Gelegenheit zu einschlägigen Untersuchungen gefunden, die besonders um deswillen schwierig sind, weil es bei dem geselligen Vorkommen der *Lithophyllen* mit echten *Melobesien* nur sehr schwer und kaum

anders als auf dem Wege der Sporenaussaat zu entscheiden sein dürfte, ob ein junges Individuum zu einer oder der anderen Gattung gehört.

Immerhin wird man die Vermuthung wagen dürfen, dass zunächst mit periclinen Theilungen verknüpftes Dickenwachsthum bis zu den letzt abgeschnittenen Segmenten, resp. bis zu den Randzellen selbst vorrücken werde, um so den dicken steilen Rand zu erzeugen, dessen mittlere Partie nun weiter vorspringt, als die ursprüngliche, unterdess in Dauergewebe verwandelte basale Vegetationslinie. Alsdann würde, wenn anders diese Vorstellung richtig, aus der Descendenz der Segmentzellen der für *Lithophyllum* charakteristische Vegetationsrand neu gebildet werden müssen.

Wenn nun schon zwischen *Melobesia* und *Lithophyllum* intime Beziehungen bestehen, so lassen sich diese Gattungen doch im entwickelten Zustand wenigstens an bestimmten Merkmalen erkennen. In viel geringerem Maasse ist dies zwischen letzterem und *Lithothamnion* der Fall. *Philippi* l. c. charakterisirte beide nur nach der äusseren Form, erst Areschoug erkannte gewisse Eigenthümlichkeiten der Entwicklung, die dieser zu Grunde liegen, l. c. p. 520, und theilte in Folge dessen das seines Habitus wegen bis dahin zu *Lithophyllum* gezogene *L. polymorphum* der anderen Gattung zu. Ihm schloss sich dann in der Genusbegrenzung Rosanoff l. c. p. 97 an.

In beiden Gattungen sind wiederum jugendliche Individuen nicht unterscheidbar, der Bau des Vegetationsrandes ihres Lagers ist völlig identisch. Während aber in der bisher abgehandelten das begrenzte Dickenwachsthum der oberen Thallusfläche bald sein Ende erreicht, ist es bei der anderen unbeschränkt und kann allmählich verschieden geformte Massen von grosser Festigkeit und beträchtlicher Dicke hervorbringen. Die jeweils an der Oberfläche zur Anlegung kommenden Conceptacula entstehen hier zu wiederholten Malen, so zwar, dass die früheren ganz einfach durch das andauernde Dickenwachsthum des Thallus überwallt und in seine Substanz versenkt werden, worauf dann über ihnen eine zweite Lage zur Ausbildung kommt. Zerbricht man einen fertilen Lithothamnienthallus, so findet man ihn im Innern von zahlreichen kleinen Höhlungen, den veralteten Fruchtbehältern, über und über getüpfelt.

Bei den flachkrustigen Arten der Gattung (*L. polymorphum* Aresch., *L. incrustans* Phil. sub Lithoph.) hat das geschilderte unbeschränkte Dickenwachsthum in gleichmässiger Weise an der ganzen oberen Fläche statt. Da diese von den Anticlinen senkrecht geschnitten wird, und somit alle weiteren periclinen Wände horizontal werden müssen, so setzt sich der kuchenförmige Secundärzuwachs aus lauter senkrechten Zellreihen zusammen und tritt zwischen ihm und dem ursprünglichen Thallusblatt, welches im Weiteren als Lager bezeichnet sein mag, eine scharfe Grenzlinie hervor, wie sie bei Rosanoff l. c. Tab. VI, Fig. 10 u. 11 für *Lithoth. polymorphum* und *Lithoth. Mülleri* dargestellt ist.

Bei consequenter Anwendung des unterscheidenden Merkmals würden freilich hierher auch die meisten *Lithophyllen* zu rechnen sein. Bei *L. decussatum* und *L. expansum* tritt ein derartiges Dickenwachsthum, wennschon in rudimentärer Form, gewöhnlich auf; dasselbe kann soweit gehen, dass die ersterzeugten Conceptacula ins Gewebe versenkt, und dass über ihnen

neue gebildet werden. Zwei dergleichen übereinander gelegene Schichten fanden sich öfters, drei erinnere ich mich bei *L. decussatum* nur selten gesehen zu haben.

Auf der anderen Seite schliessen sich unmittelbar an die einfach geformten flachkrustigen *Lithothamnien* die anderen Arten an, die durch zapfenähnliche und häufig korallenartig verzweigte, die Früchte bergende Astbildungen charakterisirt sind. An ihrer Lageroberfläche ist eben bloss die Wachsthumsintensität verschiedenen Orts verschieden, die Partieen intensiveren Zuwachses erheben sich in Form von Fruchtästen. An dem Rest der Lagerfläche ist entweder gar keine oder doch nur eine gleichmässige und wenig ausgiebige Verdickung zu bemerken. Bei *Lithophyllum* fanden wir die Verzweigungen, so viele ihrer gebildet werden, stets gleicher Beschaffenheit in allen successiven Generationen, hier tritt als weiterer Unterschied der Gegensatz des dorsiventralen Lagers und der radiär gebauten Fruchtäste hinzu[1]). Der letzteren Beziehungen zu dem flachen Secundärzuwachs der anderen Speciesgruppe sind einfach; in dem Maass, als beim Hervortreten über das Lager ihre Oberflächenkrümmung sich steigert, wird auch der dadurch bedingte coaxiale Bau mehr und mehr bemerkbar. Durch Wachsthum an der ganzen Oberfläche findet fernerhin die Volumzunahme statt; die Verlängerung lässt sich auf dessen Steigerung, auf locale Verdickung der Zuwachszonen in der apicalen Region zurückführen. Schliesslich hört dann an den hinteren Theilen alle Weiterentwicklung auf, an der Spitze geht die Verlängerung resp. Zweigbildung unter steter Erzeugung neuer Conceptacula und Versenkung der alten andauernd weiter.

Der ganze Secundärzuwachs der *Lithothamnien*, gleichviel ob kuchenartig flach oder in radiäre Fruchtäste aufgelöst, trägt an seiner Oberfläche stets eine geschlossene Deckzellenschicht, unter welcher die sich theilenden Elemente zunächst gelegen sind. Dieselbe fehlt, wie schon aus dem früher Gesagten hervorgeht, dem Vegetationsrand des Lagers. An den Scheitelkuppen der sich verlängernden Fruchtäste wird dieselbe zeitweise abgestossen, nachdem zuvor unter dem ganzen zu Grunde gehenden Abschnitt ein neues, die Ergänzung übernehmendes Stück gebildet worden ist (vergl. die freilich auf *Amphiroa* bezügliche Figur Tab. I, Fig. 1).

Auch unter den strauchartigen *Corallinen* gibt es Arten, bei denen aus der Spore zunächst ein dem Substrat angedrücktes, niederliegendes, dorsiventrales Lager gebildet wird, von dessen Rücken sich erst die aufrechten, büschelig verzweigten, fruchtbringenden Sprosse erheben. So ist es zum Beispiel bei *Corallina mediterranea*. Hier hat Thuret l. c. das Verhältniss beschrieben und sogar als diagnostisches Merkmal anderen Arten gegenüber benutzt, denen dergleichen vollständig abgeht (*Corall. squamata*, *C. virgata*, *C. rubens*). Bei diesen wächst bereits aus der Keimscheibe der erste sich weiterhin verzweigende aufrechte Spross hervor (vergl. Thuret l. c. Tab. 51, Fig. 23). Ob bei den verschiedenen Arten von *Amphiroa* die gleichen Differenzen sich finden, habe ich nicht mit Bestimmtheit ermitteln können. Es gestalten sich die Verhältnisse hier dadurch ausserordentlich schwierig, dass die Basalpartieen der Sträucher stets von verschiedenen und häufig sterilen *Lithophyllen* und *Lithothamnien* umwuchert

[1]) Für deren Structur und Gewebeanordnung verweise ich auf die gute Abbildung von Unger, l. c. Tab. V, Fig. 20.

sind, sodass man der Regel nach durchaus im Zweifel bleibt, ob die mannigfaltigen Krusten und Platten zu der *Amphiroa*-Pflanze gehören oder nicht. Glaubte ich doch durch lange Zeit, den basalen Thallus der *A. rigida* zu kennen, bis ich endlich durch Auffindung einer Lithophyllumfrucht auf demselben eines besseren belehrt wurde. Allein die Untersuchung der Keimungsgeschichte wird hier für jede einzelne Species sichere Resultate ermöglichen. Bei *Corallina mediterranea* hat das Lager eine complicirte Gestalt und besteht aus zahlreichen, breit riemenförmigen, im Querschnitt stark convexen Platten oder Zweigen von unregelmässigem Umriss, die mit stumpfer, häufig verzweigter Spitze enden und sich durch Spitzenwachsthum zu verlängern scheinen. Ihre obere Seite ist bis ganz vorn hin von einem wahren Walde aufrechter Triebe, die in progressiver Folge an Länge abnehmen, bedeckt. Die Art und Weise, wie diese Zweige aus dem Rand des von Thuret beschriebenen »disque orbiculaire« hervorsprossen, muss ich dahin gestellt sein lassen, weil ich die jungen Pflanzen nie einzeln, sondern immer in dicht verflochtenen Rasen fand, in welchen man zwischen ursprünglicher Zusammengehörigkeit und secundärer Verschmelzung nicht mehr scharf unterscheiden kann. *Corallina squamata*, die sich in dieser Beziehung anders verhalten soll, habe ich, da sie bei Neapel nicht wächst, nicht untersuchen können.

Auch zwischen diesem Lager und dem von *Lithothamnion* ist offenbar Homologie vorhanden, insofern es Fruchtäste abweichender Organisation erzeugt. Diese aber haben bei *Corallina* und *Amphiroa* bei ähnlichem radiären Bau nicht nur grössere Regelmässigkeit der Entwicklung, sondern auch bestimmte Form und Gliederung vor denen jener Gattung voraus. Die Wachsthumsvorgänge ihrer stumpf gewölbten Scheitelkuppe sind von Kny[1]) in zutreffender Weise geschildert worden. Von dem der radiären Fruchtäste der *Lithothamnien* ist dieses Wachsthum nur dadurch unterschieden, dass in Folge der flacheren Gesammtform eine grössere centrale Partie als dort aus parallelen, nur unter Quertheilungen sich verlängernden Zellreihen besteht. Auch zeichnet sich das erwachsene Gewebe durch scharfe, dort in keiner Weise vorhandene Sonderung von Rinde und Markstrang aus, wie solche besser als durch jede Beschreibung durch die Fig. 1 und 11 der Tab. I erläutert wird.

Bei den *Lithothamnien* sind die Fruchtäste homogen, ihr Gewebe ist überall in gleicher Weise verkalkt, nur die Deckzellen bleiben von diesem Incrustationsprocess frei. Bekanntlich sind sie dagegen bei *Amphiroa* und *Corallina* gegliedert, so zwar, dass längere verkalkte Glieder durch kalklose, hornartig biegsame, im Verhältniss kurze Zwischenstücke verbunden werden. Diese Zwischenstücke entbehren im fertigen Zustand der Rinde und werden ausschliesslich vom Markstrang gebildet. Bei *Corallina* bestehen sie aus einer einzigen periclinen Schicht überaus verlängerter und durch Verdickung ihrer Membranen ausgezeichneter Zellen, deren jede durch eine Anzahl zarter, später entstandener Querwände wie gefächert erscheint. Bei *Amphiroa* nehmen stets zwei pericline Zellschichten an ihrer Bildung theil, im Uebrigen haben sie wesentlich die gleiche Structur. Ihrer ersten Anlegung nach sind sie freilich gleichfalls

[1]) L. Kny, Ueber echte und falsche Dichotomie im Pflanzenreich; Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 16. Jan. 1872 — vgl. Bot. Ztg. 1872 p. 704.

mit einem Rindenüberzug versehen, der indessen, kalklos bleibend, nur geringe Entwicklung erreicht, und in der Mehrzahl der Fälle schon ziemlich frühzeitig der Zerstörung anheimfällt, mitunter indess bei jungen und schwachen Individuen anomaler Weise dauernd erhalten wird, wie dies gelegentlich bei *A. verrucosa* beobachtet wurde.

Dass die verzweigten Stämme der *Amphiroen* in der That, wie es im Bisherigen ausgeführt wurde, den *Lithothamnion*-Fruchtästen morphologisch gleichwerthig sind, darauf deuten noch zweierlei bislang unberücksichtigt gebliebene Umstände hin. Einmal ist die scheitelständige Kuppe jederzeit auch während des intensivsten Wachsthums von einer geschlossenen Schicht von Deckzellen überzogen, die von Zeit zu Zeit durch Neubildung von unten her regenerirt und abgestossen wird (Tab. I, Fig. 1). Der Vegetationspunkt hat also die Beschaffenheit der Oberfläche des homogenen Dickenzuwachses von *Lithothamnion polymorphum*, er ist einem schärfer individualisirten Theilstück desselben vergleichbar. — Und ferner kommt bei manchen Species wenigstens hinzu, dass auch die Rinde der älteren, bereits ausgebildeten Stammglieder ein, wennschon beschränktes, doch immerhin ziemlich ausgiebiges Dickenwachsthum *Lithothamnii* more besitzt, durch welches wiederholte Erzeugung von Conceptaculis und deren successive Ueberwallung und Versenkung ins Gewebe ermöglicht wird. Zumal bei *A. rigida* konnte dieses Verhältniss an älteren Astgliedern ganz allgemein beobachtet werden, ich fand dasselbe auch an mehreren nicht näher bestimmten grossen Formen der südafrikanischen Küste vor.

Auf der anderen Seite ist schon öfters der Uebereinstimmung gedacht worden, die zwischen den Fruchtästen von *Amphiroa* und denen von *Corallina* aller Formverschiedenheit ungeachtet obwaltet. Immerhin besteht auch zwischen ihnen noch ein wesentlicher Unterschied. Die bei ersterer Gattung den Vegetationspunkt umhüllende Deckzellenschicht wird nämlich bei *Corallina* vergebens gesucht; es ist hier die völlige Individualisirung des Fruchtastes, seine völlige Gleichstellung mit dem vegetativen Lager erreicht. In beiden ist der gleiche Wachsthumsmodus vorhanden, erst in weiter Entfernung von der Scheitelregion werden nun durch Theilung der Oberflächenelemente die Deckzellen erzeugt. Wenn dann der Fruchtast auch noch die vegetativen Functionen mehr und mehr übernimmt, so kann die Lagerbildung endlich ganz unterdrückt oder doch auf das primordiale Stadium der Keimscheibe beschränkt werden. So stellt sich die Sache dann in der That bei *Cor. rubens* und anderen Arten; ob auch schon bei *Amphiroa* die gleiche Vereinfachung eintritt, ist noch des Weiteren zu untersuchen.

Bei beiden Gattungen tritt normale Verzweigung des Fruchtastes der Regel nach nur dann ein, wenn sich derselbe gerade zur Bildung eines der kalklosen Gelenke anschickt. Unter Dauergewebs- und Rindenausbildung dazwischen gelegener Stücke werden aus dem bis dahin einheitlichen Scheitel 2, 3, ja 5 und 7 gleichwerthige und nur in der weitern Entwicklungsförderung sich unterscheidende Sprosse erzeugt. Es findet somit die Verzweigung auch bei den gefiederten, anscheinend in acropetaler Folge sich erbauenden Arten im Wesentlichen durch wiederholte Dicho- resp. Polychotomie statt. Sehr bald nach der Anlage schreitet

jeder der Dichotomiesprosse zur Ausbildung seines ersten normal berindeten und verkalkten Gliedes fort. Es findet dann aber sehr häufig noch weitere Bereicherung des Verzweigungssystems durch Auftreten adventiver, an beliebigen Stellen der Rinde entstehender Sprosse statt und besteht zwischen diesen beiden Entwicklungsweisen kein einschneidender Unterschied, indem man beide zugleich und in nächster Nähe je durch Uebergänge verbunden finden kann, woraus sich dann die bezügliche Differenz zwischen KNY und MAGNUS[1]) erklärt. Bei der zweigarmen *Cor. officinalis* kommt nach MAGNUS sogar ausschliesslich die in zweiter Linie erwähnte Bildungsweise vor.

Die vermittelnde Stellung, die *Amphiroa* zwischen *Lithothamnion* und *Corallina* einnimmt, gibt sich endlich auch in der Anordnung der Conceptacula zu erkennen. Sie sind bei den erstgenannten Gattungen über die ganze Oberfläche des Fruchtastes vertheilt, bei der letztern aber ausschliesslich an seine und seiner Zweige Scheitelregion gebunden. Hier gerade dürfte genaueres Studium uns möglicherweise noch weitere Zwischenglieder in den Gattungen *Arthrocardia* und *Cheilosporum* finden lassen. Und wenn, wie schon oben erwähnt, auch bei *Corallina officinalis* sich zahlreiche seitlich an den Stammgliedern sitzende und häufig verkümmernde Conceptacula finden, so sind dieselben doch nicht direct mit denen von *Amphiroa* vergleichbar, da sie der Scheitelumbildung kurzer, rudimentär verbleibender Adventivsprosse ihre Entstehung verdanken.

---

[1]) KNY, l. c. 16. Jan. 1872, Bot. Ztg. 1872 p. 707; MAGNUS, eod. loc. Bot. Ztg. 1872 p. 721.

III.

Die Früchte von Corallina und deren Entwicklung.

Untersucht man wachsende Spitzen von *Corallina mediterranea* in entkalktem und in unverändertem Zustand, so bemerkt man bald eine histologische Eigenthümlichkeit, die die nach Aussen grenzenden Wandstücke der die Scheitelkuppe bildenden Zellen charakterisirt. Es tritt hier in ähnlicher Weise wie an der Epidermis höherer Gewächse eine sehr bedeutende Membranverdickung auf, die über jeder Zelle im Längsschnitt als eine prismatische Säule nicht unbeträchtlicher Höhe erscheint. Alle diese den Einzelzellen zugehörenden Prismen sind seitlich fest mit einander verbunden. In jedem einzelnen derselben tritt eine deutliche Differenzirung in zahlreiche schalenartig über einander lagernde Lamellen hervor, die, da sie in sämmtlichen Zellen in correspondirender Anordnung statt hat, der gesammten Membranmasse ein regelmässig blätteriges Aussehen verleiht (Tab. I, Fig. 8). Für die äusseren Partieen der Prismen, zumal derer der Scheitelmitte, ist leichte Kalkeinlagerung charakteristisch, die im durchfallenden Licht eine bräunliche Trübung verursacht. Gegen den Scheitelrand verliert sich dieselbe allmählich. Der seitliche Zusammenhang dieser Membranprismen ist sehr fest; sie setzen dem ihre Lösung erstrebenden, durch das Wachsthum des kuppelförmigen Scheitels bedingten Druck bedeutenden Widerstand entgegen. In Folge davon erscheinen die der Mittelpartie niedergedrückt und unregelmässig seitwärts verschoben; je weiter nach aussen, um so mehr sind sie von der senkrechten gegen die Peripherie hin abgelenkt, sodass sie schliesslich fast horizontal, d. h. der Aussengrenze des Scheitels parallel werden und seitlich unmerklich zu der cuticulaähnlichen Hülle zusammenschmelzen, die den ganzen Thallus umgibt. Die gesammte Prismenschicht ist in stetem Dickenwachsthum begriffen, über der Scheitelmitte werden ihre äusseren Theile durch den stets gesteigerten Druck aus einander gesprengt, am Grunde wird der Verlust durch Wachsthum und weitere Schalendifferenzirung ersetzt. Bei *Corallina rubens* und *C. granifera* habe ich eine solche Struktur nicht nachweisen können; homogene, gelatinöse Verdickung der betreffenden Membranen vertritt allein ihre Stelle.

Bei der Umwandlung der vegetativen Zweigspitze behufs der Fructification treten nun Veränderungen ein, die zunächst bei den Individuen aller drei Geschlechtsformen identisch ausfallen; Bau und Entwicklung der Conceptacula fructifera ist in allen Fällen durchaus der gleiche. Man bemerkt zuerst eine Formveränderung der Scheitelkuppe, dieselbe verflacht und

verbreitert sich derart, dass die ebene Vorderfläche durch eine ringförmige Kante begrenzt wird. Gleichzeitig mit dieser Verbreiterung und in Folge derselben geht der beschriebene charakteristische Membranbau verloren, die Prismen werden aus einander getrieben, von der ganzen Membran bleibt nur die innerste, der Formveränderung durch Flächenwachsthum folgende Schale erhalten; die übrigen findet man anfangs noch auf deren Aussenseite in Gestalt formloser Klumpen und Ballen von schleimiger Beschaffenheit anhaften, die bald vollkommen verschwinden. In den jetzt nur mässig verdickten in Rede stehenden Membranstücken verwandelt sich alsbald die Aussenlamelle in eine cuticulaartige, den ganzen Scheitel continuirlich bedeckende, ringsum an die ähnliche allgemeine Hülle des Thallus ansetzende Haut, die auf dem Längsschnitt als deutlicher, doppeltcontourirter Saum erscheint. Vor der unveränderten Innenpartie der Zellmembranen hat sie dichtere Beschaffenheit, geringere Quellung durch Reagentien und sehr starke Speicherung der verschiedensten Farbstoffe voraus. Sie ist in hohem Grade dehnbar; lässt man durch Ammoniak die Membranen des Präparates quellen, so wird sie blasenartig aufgetrieben und erst nach längerer energischer Einwirkung schliesslich gewaltsam gesprengt; den formlosen, hervorquellenden Schleim in Gestalt zerrissener, dünner Hautfetzen umgebend. Von Cutisirung kann freilich keine Rede sein, in concentrirter SO_3 löst sie in kürzester Zeit sich vollständig auf. Ich beschränke mich auf diese Andeutungen; die stoffliche Beschaffenheit der Algenmembranen und deren Zerlegung in verschieden reagirende Complexe bedürfen ja doch einer generellen Bearbeitung.

Indem nun der Rand des scheibenförmig abgeflachten Zweigendes ein gesteigertes Längenwachsthum erfährt, erhebt er sich in Form eines Ringwulstes, der an der inneren Seite mit sanfter Böschung allmählich zu dem schüsselartig vertieften Mitteltheil abfällt. Dieser Ringwulst, die spätere Wandung des Conceptaculum, setzt einfach die Wachsthumsweise der vegetativen Sprosse fort und verhält sich wie ein ringförmig gestalteter Scheitel eines solchen. Die Anordnung seiner Zellen wird Tab. I, Fig. 6 am besten erläutern. Man sieht an seiner inneren Böschung concentrisch gekrümmte Anticlinen der neuen Wachsthumsrichtung entsprechend hervortreten, die sich, an Krümmung gegen das Centrum hin stetig verlierend, unmerklich an die senkrechten, die mittlere Depression einnehmenden Zellreihen anschliessen. Nur insofern bleibt zwischen beiden Flächen der Conceptacularwand ein Unterschied bestehen, als auf der inneren die Ausbildung der Rinde, die auswärts ununterbrochen weiter geht, wegfällt. Späterhin erscheint sie von haarähnlich gestreckten, kalklosen Zellen, den Endelementen der anticlinen Reihen, wie austapeziert.

Wenn trotz dem derart ungleich vertheilten Wachsthum die ersterwähnte, cuticulaartig den ganzen Scheitel umschliessende Membranlamelle erhalten bleibt, so ist dies nur dadurch ermöglicht, dass eine ungleiche Verdickung der unter derselben gelegenen Membranstücke statt hat, durch welche die aus dem differenten Wachsthum resultirende Formveränderung zum grossen Theil ausgeglichen wird (vergl. Tab. I, Fig. 6). An den die Centraldepression und die innere Böschung einnehmenden Zellen werden nämlich wiederum durch die Membranverdickung prismatische Säulen erzeugt, den früher beschriebenen ähnlich, die, wie dort

im Centrum senkrecht gestellt, gegen die Peripherie in Richtung der Radien stark auswärts gebogen erscheinen, die ferner von Innen nach Aussen successive an Länge abnehmend, wie schon erwähnt, die Vertiefung der becherförmigen Scheiteleinsenkung fast völlig ausgleichen. Ihre Aussenfläche wird von der cuticuloiden Lamelle überzogen. An der Aussenseite des Ringwalles ist von solcher excessiven Membranverdickung nicht die geringste Spur zu bemerken.

Die Kalkeinlagerung spielt hier eine viel grössere Rolle, als bei den Membranprismen der vegetativen Scheitelflächen. Das ganze Prisma zerfällt bei genauer Betrachtung in drei über einander gelegene Schalen (Schichtencomplexe), die sich verschieden verhalten. Ganz unten, direkt an das Lumen anstossend, erkennt man eine schmale, doppelt contourirte Innenlage von homogener, ziemlich dichter Beschaffenheit. Von der ganzen Membranmasse bleibt sie späterhin nach Abstossung und Zerstörung der äusseren Partieen allein erhalten. Es folgt eine zunächst recht schmale, bald aber bedeutend an Mächtigkeit zunehmende Schicht von weicher quellbarer Beschaffenheit, durch sehr schwache Lichtbrechung deutlich sich gegen die Innenschicht absetzend. Der gesammte, überaus mächtige Aussentheil bis dicht unter die cuticuloide Lamelle ist überall von gedrängten, feinen Kalkkörnchen durchsetzt, an dicken Präparaten gänzlich undurchsichtig, an dünnen in der bekannten Weise durch braune Trübungsfarbe ausgezeichnet. In diesen verkalkten Partieen der Prismen ist der lamellöse Bau ohne Weiteres sichtbar, besonders schön tritt derselbe mit seinen zahlreichen Schichtengrenzen dann hervor, wenn nach mehrtägigem Liegen in concentrirtem Glycerin eine leichte Quellung, mit theilweiser Lösung des Kalkes verknüpft, die Durchsichtigkeit der Präparate erhöht hat. Nach dieser Behandlung kann man dann auch in der unverkalkten, darunter gelegenen Membranschale die gleiche Schichtung, wennschon nur in mehr oder minder deutlichen Spuren, erkennen. Bei längerer Conservirung in Glycerin wird die Quellung beträchtlich gesteigert, der Kalk vollkommen gelöst, die Structurverhältnisse bleiben dabei, an Deutlichkeit verlierend, immerhin sichtbar. Jede andere Entkalkungsweise dagegen hat übermässige Quellung und Zerstörung derselben bis auf geringe Spuren zur Folge, zu deren Nachweisung es alsdann genauester vorgängiger Kenntniss der Verhältnisse bedarf.

Betrachtet man die Anlage des Conceptaculum in dem in Rede stehenden Entwicklungszustand bei auffallendem Licht in der Scheitelansicht, so erscheint sie als flache Schale, die eine weisse oder milchig getrübt aussehende Platte enthält, deren Dicke gegen den scharf zulaufenden Rand allmählich abnimmt. Diese Platte wird von den seitlich verbundenen verkalkten Membranprismen gebildet, sie soll im Folgenden der Kürze wegen als Kalkprismenplatte bezeichnet werden. Bei Thuret wird dieselbe von der »cuticule« nicht unterschieden (vergl. Tab. 49, Fig. 1, p. 94). Mit Hülfe der Nadel lässt sich bei einiger Vorsicht die ganze Platte mitsammt dem sie überziehenden Stück der cuticuloiden Lamelle abheben, sie bietet alsdann ein den einzelnen Prismen entsprechend polygonal gefeldertes Aussehen, wie Tab. I, Fig. 10, die einem derartigen Präparat entnommen ist, zeigt. Zerstört man an demselben durch Säure die Prismen, so tritt die gefelderte Zeichnung an der allein überbleibenden

cuticuloiden Lamelle nur um so klarer hervor, dieselbe ist an der Innenseite mit schwachen leistenartigen Vorsprüngen versehen, die den seitlichen Grenzen jener entsprechen.

Bis hierher zeigen alle Conceptacula den gleichen Entwicklungsvorgang, von nun an beginnen dieselben divergente Richtungen zu verfolgen, je nachdem sie Tetrasporen, Spermatien oder Procarpien zu erzeugen bestimmt sind. Es mag an dieser Stelle, dem Gang der Darstellung vorgreifend, hervorgehoben werden, dass in allen Fällen die Fortpflanzungsorgane aus den von der Kalkprismenplatte bedeckten centralen Oberflächenzellen des Discus hervorgehen, die differenter Weiterausbildung unterliegen und sich entweder je in eine Tetraspore, ein Procarp, oder in einen Spermatien bildenden Zellcomplex verwandeln, wodurch denn die morphologische Aequivalenz besagter Gebilde festgelegt ist.

Bei weitem am einfachsten gestalten die Verhältnisse sich bei der tetrasporischen Pflanze. Da fällt zunächst die rasche Fortbildung des Conceptacularrandes in die Augen, der sich wie ein dicker, gerundeter, aus verkalktem Gewebe gebildeter Wulst erhebt, seinen Vorderrand durch beträchtliche Dehnung und häufige Tangentialspaltung der hier gelegenen Aussenzellen fortdauernd einwärts verbreiternd, und damit die Mündung des über der Centralpartie sich bildenden Hohlraums stets verengernd. Es kommt auf diese Weise allmählich zu dem in Tab. I, Fig. 7 abgebildeten Entwicklungsstadium des Conceptaculi. Seine Höhlung, oberwärts von der Kalkprismenplatte geschlossen, ist mit homogenem Schleim erfüllt, dessen Bildungsweise nachher noch besprochen werden soll. Die Zellen der Discusfläche sind jetzt in Folge von Wachsthum und Theilung in parallele Zellreihen verwandelt. Ihre Membranen zeichnen sich nach wie vor durch mangelnde Kalkeinlagerung aus.

In allen diesen Reihen sind die untersten zwei bis drei Zellen kurz und isodiametrisch, sie stehen seitlich mit einander in festem Gewebsverband, einen geschlossenen Entwicklungsboden darstellend. In wie weit die unter diesem gelegenen Elemente späterhin unter Entfernung des Kalks vielleicht zu seiner Verstärkung beitragen, bleibt dahingestellt. Dass secundäre Lösung des in die Membranen abgelagerten Kalkes bei *Corallina* vorkommt, ist nicht zu bezweifeln. Wir werden darauf bei Betrachtung der letzten Entwicklungsschritte der Conceptaculumwandung zurückkommen müssen.

Die das obere Ende der Reihen bildenden Zellen dagegen, je in Ein- oder Mehrzahl vorhanden, haben langgestreckte, cylindrische Form, seitlich treten sie durch Verquellung und Lösung der Membranmittellamellen ausser Verband und ragen wie ein dem eben geschilderten Entwicklungsboden entsprosster Fadenbüschel in den schleimerfüllten Binnenraum.

Die Elemente dieses Fadenbüschels sind zweierlei verschiedener Art. Wir haben da einmal einfache, langgestreckte Zellen mit oberwärts sich verschmälerndem Plasmaschlauch (die Membran ist ihrer weichen, gequollenen Beschaffenheit halber der Regel nach nicht deutlich erkennbar), und scharf umschriebenem, kugligen, inmitten liegenden Nucleus. Die Vergleichung späterer, leicht zu gewinnender Stadien lehrt, dass aus ihnen direct durch Quertheilungen die Tetrasporen hervorgehen.

Zwischen ihnen stehen dann viel längere, bis nahe unter die Mündung des Concepta-

culums reichende, aus drei bis fünf ähnlichen, aber inhaltsärmeren, langcylindrischen Zellen gebildete Fäden, die als Paraphysen bezeichnet werden können. Ihre einzelnen Glieder sind nur locker verbunden, neigen zum Auseinanderfallen, lösen sich meist schon bei leichter Berührung, und werden an gänzlicher Zerstreuung nur durch den umgebenden zähen Schleim gehindert. Sie gehen bald zu Grunde, ihre Inhaltsschläuche findet man dann noch hier und da in der Schleimmasse als lange, dünne, gekörnelte Fäden vor. Obschon mir aus mehrfachen Gründen für die Anordnung dieser Fäden zwischen den jungen Tetrasporen eine gewisse Regelmässigkeit a priori wahrscheinlich erschien, so habe ich doch trotz vielfacher Bemühungen eine solche nicht nachweisen können. Nur so viel ergab sich, dass, während im Centrum des Discus beiderlei Organe regellos zwischen einander stehen, in seiner Peripherie die Paraphysen überhand nehmen und zuletzt ausschliesslich vorhanden sind, ringsum allmählich den Uebergang zu der die Innenwand des Behälters tapezierenden Fadenbekleidung vermittelnd.

Es erübrigt schliesslich noch, der Veränderungen zu gedenken, welche die in Form prismatischer Säulen verdickten Aussenwandungen der ursprünglichen Discuszellen unterdessen erlitten haben. Die ganze Schleimmasse, die die Höhlung erfüllt und die jungen Tetrasporen sowie die zwischen ihnen gelegenen Zellfäden umgiebt, verdankt ihnen ihre Entstehung, indem die oben beschriebene schmale Schicht die zwischen der dem Zellinhalt angrenzenden Innenlage und dem obern verkalkten Antheil gelegen war, sich durch fortgesetztes Wachsthum in gleichem Maasse mit der zunehmenden Vertiefung des Behälters verdickt hat. Es lassen sich demgemäss auch bei einiger Aufmerksamkeit in der betreffenden Schleimmasse die Grenzen der einzelnen Prismen, mitunter auf längere Strecken, als zarte Linien erkennen, wennschon ihr ganzer Verlauf, von der jungen Tetraspore bis zu der verkalkten Spitze, kaum je in continuo zu Gesicht kommt. Wie früher liegt die aus der Gesammtheit dieser Spitzen bestehende Kalkprismenplatte, die Mündung des Behälters nach Art eines Deckels verschliessend, der einwärts geneigten Böschung der Conceptacularwandung auf; es sieht aus, als wenn sie durch deren Emporwachsen gewaltsam von den zugehörigen Zellen getrennt worden und nur durch die gummibandartig ausgezogenen mittleren Gallertscheiben der ursprünglichen Gesammtmembran damit in Verbindung erhalten wäre. — An der Oberfläche jener einwärts geneigten Mündungsböschung tritt ferner, soweit sie an die Flanken der Kalkplatte anstösst, eine stärkere Membranverdickung und Neubildung einer anderen cuticuloiden Lamelle ein, welche auswärts sich an die ursprüngliche ansetzt, nach innen aber allmählich sich verjüngend undeutlich wird. Zu all dem Bisherigen vergleiche man Tab. I, Fig. 7.

Während nun im Innern die Tetrasporen ihre Theilungen ausführen, geht ringsum die Wandung mit raschen Schritten ihrer Vollendung entgegen. Dieselbe schliesst zunächst über der die Fortpflanzungszellen bergenden Höhlung zu einem Ostiolarcanal zusammen und wächst dann, sich weiterhin verlängernd, zur bekannten Kegelform aus. Mit dem Beginn dieser überaus rasch sich vollziehenden Entwicklung fällt die Zerreissung der die Mündungsöffnung verschliessenden Cuticuloidlamelle und die Zerstörung der Kalkprismenplatte zusammen. Von

oben betrachtet weist nun das Conceptaculum eine kreisförmige Oeffnung auf, aus welcher formloser Schleim hervorquillt. Ringsum wird dieselbe von unregelmässigen, weisslichen, kreidig aussehenden Fetzen begrenzt, die aus den rasch zerbröckelnden Resten der Cuticula und der Kalkprismenplatte bestehen.

Sobald das Ostiolum gebildet ist, tritt ferner an der Innenseite der Conceptacularwand, wie oben schon angedeutet, Lösung des im Gewebe abgelagerten Kalkes ein; die ganze Innenwand ist mit zartwandigen, paraphysenartigen, von einander gelockerten Zellfäden bekleidet, die dann, zu Grunde gehend oder doch nur an der Mündung erhalten bleibend, zur Zeit der Tetrasporenreife zu einer weichen, aus collabirtem, undeutlichem Gewebe bestehenden Auskleidung zusammenfallen. Und zwar unterliegt ein nicht geringer Theil des die Wandung bildenden Gewebes dieser Entkalkung und Desorganisation, denn oberhalb der Tetrasporenschicht sind endlich nur noch die auswärts gebogenen Endigungen der das Conceptaculum bildenden Zellreihen im verkalkten Zustand vorhanden, die gesammte mittlere Partie der Wand, die doch früherhin vollständig verkalkt betroffen wurde, ist gleichfalls der Zerstörung anheimgefallen.

Die übrigen Arten von *Corallina*, deren Tetrasporenbehälter sich, von den bekannten specifischen Formdifferenzen abgesehen, von denen der *Cor. mediterranea* nicht unterscheiden, habe ich in dieser Richtung nicht näher entwicklungsgeschichtlich untersucht.

Wenden wir uns nun zu den die Geschlechtsorgane bergenden Conceptaculis unserer Pflanze, so ist zunächst zu bemerken, dass die Gesammtausbildung derselben mit der der tetrasporischen in jeder Hinsicht übereinstimmt. Wie dort entsteht die Kalkprismenplatte und wird dieselbe unter Wachsthum resp. Quellung der schleimigen Mittelschicht bei weiterer Entwickelung der Conceptacularwand in gleicher Weise emporgehoben. Ein Unterschied besteht bloss in dem weitern Verhalten der den Discus conceptaculi bildenden Zellen, aus denen dort die Tetrasporen, hier aber Spermatienträger und Procarpien hervorgehen.

Im tetrasporischen Conceptaculum entstehen die Sporen nur in der flachen Centralpartie des Discus, an der rings ansteigenden Böschung desselben werden blos sterile Fäden, Paraphysen erzeugt. Bei der männlichen Pflanze wird auch diese Böschung zur Erzeugung der Geschlechtsproducte verwandt, so dass im fertigen Zustand die Spermatien bildende Fläche annähernd die Gestalt eines halbkugligen Bechers besitzt. In Folge des Wegfalls der dort den Uebergang zwischen Discus und Conceptaculardecke vermittelnden paraphysenartigen Fäden ist dieser hier ein sehr plötzlicher. Er ist sogar äusserlich erkennbar; die vom Ostiolum durchbohrte Decke sitzt ziemlich unvermittelt wie ein steiler Kegel dem bauchigen basalen Theil des Behälters auf. Man vergleiche dazu die schöne von Thuret l. c. gegebene Abbildung Tab. 49, Fig. 7.

Im Längsschnitt erscheint der ausgebildete Discus bei Betrachtung mit schwacher Vergrösserung als eine compacte Schicht von dichtgedrängten, zarten Fäden; sein Habitus erinnert sehr lebhaft an den eines Pilzspermogoniums. Zerfasert man ein derartiges Präparat mit

Hülfe der Nadel, so erhält man, zumal aus der Randpartie, ohne Schwierigkeit übersichtliche Bilder. Ein solches ist in Taf. II, Fig. 21 dargestellt. Die Thalluszellreihen gipfeln in winzigen, gruppenweis zu zwei bis vier bei einander stehenden Zellchen, deren jedes einen Büschel von starren, feinen, stark lichtbrechenden, sterigmenähnlichen Fädchen von ungefähr gleicher Länge trägt. Ueberragt werden sie hier und da von haarartig gestreckten, keulenförmigen Zellen, deren Ursprung nicht deutlich zu sehen ist, und die vollständig fehlen, im Falle das Präparat aus der Discusmitte entnommen war. Es finden sich ferner mehr vereinzelt in diesen sterigmenähnlichen Fadenbüscheln ausserordentlich lange, dünne, biegsame, blasse, und in dem umgebenden Schleim leicht bewegliche Fäden, deren Spitze von einem Plasmaerfüllten, ei- oder keulenförmigen Zellchen gebildet wird. Dieses Zellchen stellt das männliche Geschlechtselement dar, bei seiner vollkommenen Reife löst der feine tragende Faden an seiner Basis sich los und bildet nun einen langen, haarartigen Schwanz an demselben. Der Schleim des Conceptaculums ist überall von diesen geschwänzten Spermaelementen erfüllt. Nach Thuret, bei dem sich diese Verhältnisse (l. c. Taf. 49, Fig. 8 u. 9) zum ersten Male dargestellt und beschrieben finden, sind diese Gebilde wie sonst bei den *Florideen* membranlos. Er sagt in dieser Beziehung p. 95 wie folgt: »La manière dont se forment ces corpuscules dont la ressemblance avec les spermatozoides des animaux est fort singulière, m'a paru très simple. Le protoplasma granuleux contenu dans le filament de l'anthéridie se rassemble au sommet qui devient un peu renflé. Puis la membrane du filament se dissout et disparaît entièrement, mettant ainsi en liberté les corpuscules dont la longue queue représente le reste de la matière non utilisée qui remplissait le tube du filament.«

Es ist das indessen nicht vollkommen zutreffend. Wiederholte Untersuchungen, bei denen ich behufs der Controle des Gesehenen von Zeiss E bis zur Immersion M aufstieg und verschiedene starke Immersionen von Hartnack und Winkel verglich, haben mich aufs bestimmteste überzeugt, dass sie eine freilich zarte, doch stets erkennbare Membran besitzen. Dieselbe ist weich und recht schwach lichtbrechend, doch lässt sich ihre doppelte Contour wohl erkennen. Der anhängende Schwanz erscheint bei den stärksten Vergrösserungen als eine matte, beiderseits umsäumte Linie, die an der Membran des Körperchens plötzlich abbricht und nicht, wie es Thuret's Darstellung verlangen würde, in dessen Inhalt verläuft. Nach alledem haben wir es also mit einem membranumgebenen, dem der Pilze durchaus vergleichbaren Spermatium zu thun, welches nicht wohl anders als durch Abschnürung entstanden sein kann, die im Grunde ja auch von Thuret statuirt wird. Der Schwanz entspricht alsdann dem mitabfallenden Rest des Sterigma, dessen Abgliederung im Hinblick auf die analogen Fälle der Teleutosporen von *Puccinia* kaum überraschend erscheint, wennschon die damit verbundene Verlängerung recht eigenthümlich ist. Durch die Vergleichung mit *Corallina rubens* (siehe unten) wird zudem jeglicher Zweifel gehoben.

Schon in frühem Entwicklungsalter, wenn eben die Emporhebung der Kalkprismenplatte beginnt, findet man die den Discus bildenden Zellen durch weitere Theilungen gespalten. Gerade da, wo die Verkalkung ihrer seitlichen Wandung endet, etwa in der halben Höhe, werden

zwei kleine laterale Zellchen durch Auftreten uhrglasförmig gebogener Wände herausgeschnitten; der über denselben gelegene, durch einen schmalen Isthmus mit dem Basalstück zusammenhängende Theil der Mutterzelle wird alsbald zu einem cylindrischen Haarfortsatz ausgezogen, dessen Spitze noch immer durch streifige Anordnung des zwischenliegenden Schleims ihre Beziehung zu den Elementen der Kalkprismenplatte hervortreten lässt (vergl. Tab. II, Fig. 22, 23). Aus den beiden seitlichen Zellen gehen weiterhin die Spermatien hervor, an ihrem oberen Rand beginnen sie alsbald fadenförmige Fortsätze, die zukünftigen Sterigmen, zu treiben. Wenn man im entwickelten Zustand an jedem Spermatienbüschel mehr als zwei basale Zellen, denen die Sterigmen entsprossen, findet, so wird sich das vermuthlich durch nachträgliche unregelmässige Theilung der beiden ursprünglichen erklären, denn dass die Mutterzelle noch weitere derartige laterale Zellchen den ersten beiden hinzugliedere, ist mir nicht wahrscheinlich, wennschon ich die Unmöglichkeit nicht behaupten kann. Die in der Winzigkeit und dichten Häufung der ganzen Gebilde gelegene Schwierigkeit der Untersuchung muss der hier bleibenden Lücke als Entschuldigung dienen, schon die verhältnissmässig leichtere Festlegung der ersten oben beschriebenen Theilungen war äusserst mühsam und mit grossem Zeitaufwand verbunden. Was endlich das jede Spermatiengruppe überragende Haar betrifft, so fällt es, von seinem Basaltheil, der gemeinsamen Trägerzelle im Isthmus abgegliedert, des weitern der Zerstörung anheim, in dem das Conceptaculum erfüllenden Schleim spurlos verschwindend. Da aber die Entwicklung der becherförmigen Discusfläche nicht gleichzeitig statt hat, sondern vom Centrum gegen die Peripherie hin fortschreitet, so kommt es nur in der Discusmitte so weit, am Rande sind die überragenden Haarzellen noch vorhanden, wenn alle Weiterentwicklung durch des Behälters Eröffnung sistirt wird (vergl. Tab. II, Fig. 21).

Etwas anders verhält sich, wie schon erwähnt, das männliche Conceptaculum von *Cor. rubens* (Thuret l. c. Tab. 50, Fig. 9, 10) und *Cor. virgata*; hier sind bekanntlich beide Geschlechter auf derselben Pflanze vereinigt, an der Form der Conceptacula jedoch sofort zu unterscheiden. Die weiblichen sind breit, eiförmig, in Folge der beginnenden Bildung von Corniculae gewöhnlich oberwärts mit zwei vorspringenden Ecken versehen, die zumal bei der als *Jania corniculata* bezeichneten Form in lange normale, oft wiederholt fruchttragende Zweige auswachsen. Die männlichen sind unregelmässig ei-walzenförmig, mit etwas prominirendem Ostiolum, sie stehen immer an den Endauszweigungen und entbehren der Corniculae durchgehends. Die Innenfläche ihrer verhältnissmässig dünnen und aus mässig verkalkten Zellen bestehenden Wandung ist bis zur verengerten Mündung hin mit einer zusammenhängenden Schicht von Spermatien abschnürenden Sterigmen bedeckt. Im jugendlichen Entwicklungsalter erscheint das Conceptaculum als ein Becher mit rasch emporwachsender Wand und weiter, von der flach gespannten Cuticula überzogener Mündung; eine Kalkprismenplatte fehlt zum Unterschied von *Cor. mediterranea* gänzlich, der ganze äussere Membranantheil der den Discus bildenden Zellen erfährt die Vergallertung und wird in verhältnissmässig frühem Entwicklungsstadium bereits zu homogenem Schleim, in dem sich in Form von streifigen Ungleichheiten nur Spuren der ursprünglichen Entstehung erkennen lassen. Auch bei den andern,

Tetrasporen oder Procarpien bergenden Behältern sind derselbe Mangel der Kalkprismenplatte und die damit in Zusammenhang stehenden Erscheinungen charakteristisch.

Die Ausbildung des Spermatien abschnürenden Discus beginnt in der Tiefe des Bechers, und schreitet bei weiterem Wachsthum desselben ringsum an der Innenwand fort, die sämmtlichen Zellen der nach einwärts gerichteten Böschung ergreifend, und somit bald die ganze Innenfläche überkleidend. Eine scharf begrenzte, vom Ostiolum durchbrochene Decke, wie sie bei *C. mediterranea* vorhanden, kommt also hier nicht zur Ausbildung, nur der äusserste, zum Mündungscanal zusammenschliessende Becherrand wird von sterilen papillösen Zellen eingenommen. Es ist ferner die den Discus bildende Schicht von äusserster Schmalheit, sie besteht ausschliesslich aus den kurzen Sterigmen und den winzigen diese erzeugenden Zellen. Man darf wohl annehmen, dass die Entstehung der ähnlich wie bei *Cor. mediterranea* gebauten Sterigmenbüschel in ähnlicher Weise wie bei dieser erfolge; die direkte Untersuchung der Frage ist hier noch weit schwieriger und zeitraubender, als bei jener Art, und deshalb nicht ausgeführt worden. Die Sterigmen sind kurz, cylindrisch, zur Bildung der Spermatien schwellen sie unter nicht sehr merklicher Verlängerung an der Spitze an, aus der das eiförmige Spermatium hervorgeht. An diesem ist mit grösster Sicherheit, viel leichter als bei *Corallina mediterranea*, das Vorhandensein der doppelt contourirten Membran constatirbar; der lange nachschleifende Faden fehlt, an seiner Stelle hängt der Membranaussenfläche an einem Pole des Körperchens, als Rest des Sterigma, ein blasser, schleimiger Anhang an, der, von wechselnder, ziemlich unregelmässiger Zapfenform, die Länge des Spermatiums kaum je übertrifft (vergl. Taf. I, Fig. 24).

Auch bei *Corallina Cuvieri* hat das Spermogonium im Wesentlichen denselben Bau, wie bei *Cor. rubens*, doch ist es grösser und massiger, mehr eiförmig als cylindrisch. Auch in der Entwicklung deutet der Mangel der Kalkprismenplatte auf nahe Verwandtschaft hin. Nur das Wachsthum und die Trennung der Geschlechter hat *C. Cuvieri* mit *C. mediterranea* gemein.

Die Fruchtbehälter der weiblichen Pflanze von *Corallina mediterranea* sind leicht von denen der männlichen, aber kaum von denen der tetrasporischen zu unterscheiden. Auch stimmen sie in den allgemeinen Zügen ihrer Entwicklung durchaus mit denselben überein. Wie im tetrasporischen, so ist auch hier der seine Zellen zu Procarpien entwickelnde Discus auf den beinahe ebenen Mitteltheil beschränkt, greift nicht, wie im männlichen Geschlechte, ringsum auf die Seitenwand über. Sobald das stärkere Wachsthum der Wandung die Kalkprismenplatte in der bekannten Weise emporzudrängen beginnt, zur selben Zeit also, wo auch im männlichen Geschlecht die Weiterentwicklung anhebt, zerfallen die Discuszellen zunächst in zwei, von denen die obere das Procarp zu erzeugen bestimmt ist. Aus der unteren geht späterhin unter bedeutender Streckung eine unverkalkte, den Procarpien unmittelbar unterlagernde Zellschicht hervor. Die Theilungen, die jetzt in der jungen Procarpialzelle auftreten, sind denen, die wir bei der Entwicklung der Spermatienbüschel beobachten, durchaus analog. Zuerst zerfällt sie durch Schaltheilungen in Tochterzellen, zwei seitliche und eine mittlere, welch' letztere im normalen Fall wie dort aus zwei zwischen den beiden andern nur

durch einen schmalen Isthmus zusammenhängenden Abschnitten besteht. Im Isthmus erfolgt dann späterhin gleichfalls noch Theilung. Aus den beiden lateralen Zellen, denselben, die im männlichen Geschlecht die Spermatien erzeugen, geht hier der Empfängnissapparat hervor; ob sich daran der obere Theil der ursprünglich mittleren Zelle betheiligen kann, habe ich nicht sicher festzustellen vermocht. Der Analogie nach ist es mir äusserst unwahrscheinlich, ich glaube vielmehr, dass er hier wie dort durchaus nur die Erzeugung des terminalen Haares übernimmt, von dessen Vorhandensein man sich in manchen Fällen durch den Augenschein überzeugt. Dass der betreffenden Zelle keine wesentliche Bedeutung zukommt, beweist auch der Umstand, dass es viele Procarpien giebt, an denen sie gar nicht oder doch nur andeutungsweise zur Ausbildung gelangt, indem die zweite Schaltheilung oberwärts direkt in der Mitte an die erstgebildete ansetzt. Als Rudiment des Isthmus trägt alsdann die basale Zelle einerseits einen ganz kurzen fädlichen Fortsatz (vergl. Tab. II, Fig. 3, 14). Diese basale Zelle, der Trägerzelle im Spermatienbüschel homolog, ist die carpogene. Sowohl sie, als auch die Elemente des Conceptionsapparats sind reichlich mit körnigem, vacuolenhaltigen Plasma erfüllt, sie umschliessen kuglige Zellkerne, die, ohne Färbungsmittel nur schwer erkennbar, mit KLEINENBERG-schem Hämatoxylin behandelt, den einzigen grossen und intensiv gebläuten Nucleolus scharf hervortreten lassen. Die beiden, zur Erzeugung des Conceptionsapparates bestimmten Zellen dürften im normalen Verlauf der Entwicklung nur selten ungetheilt bleiben, sie werden späterhin durch wenig von der Transversalrichtung abweichende Wände in je eine grössere obere und eine kleinere untere Tochterzelle zerlegt und scheint sogar noch weitere Spaltung dieser eintreten zu können. Alle diese Theilungen der einmal angelegten Conceptionszellen erfolgen aber mit geringer Regelmässigkeit, so dass man bei Durchmusterung der aus einem zerfaserten Längsschnitt gewonnenen Procarpien eine grosse Mannigfaltigkeit der Formgestaltung im Einzelnen mit ganz constanter Grundanordnung gepaart findet (vergl. zum Gesagten Tab. II, Fig. 2—12 u. 14).

Noch vor der gewaltsamen Sprengung der die Mündung des Conceptaculum verschliessenden cuticuloiden Lamelle und Kalkprismenplatte ist die Bildung der Trichogynhaare in vollem Gang, sie treten als dünne, cylindrische Papillen aus dem oberen Rand der Empfängnisszellen hervor und wachsen alsbald ohne Scheidewandbildung zu langen Fäden aus. (Tab. II, Fig. 12, 15.)

Dabei scheinen die sämmtlichen Zellen des Conceptionsapparates die Fähigkeit der Trichogynbildung zu besitzen, ich habe zu oft wiederholten Malen sowohl die kleinen unteren als auch die längeren oberen mit ausgebildeten Trichogynen betroffen, doch bin ich nicht sicher, ob an ein und demselben Procarp mehr als ein dergleichen Empfängnisshaar zur Ausbildung gelangen kann. Für THURET's von der hier gegebenen wesentlich abweichende Darstellung des ganzen Entwicklungsprocesses darf wohl auf die bezügliche Stelle l. c. p. 96 verwiesen werden.

Die Bildung der Trichogyne beginnt an den ältesten, die Discusmitte einnehmenden Procarpien, man findet deren im Schleim des noch geschlossenen Conceptaculums bereits eine

Anzahl vor, von denen nach dessen Eröffnung einzelne aus der Mündung hervorwachsen, die Spitze unter kolbiger Anschwellung durch starke Erweichung und Verquellung ihrer Membran zur Copulation vorbereitend. Viele andere, sei es in Folge langsamern Wachsthums, sei es der unregelmässigen Krümmungen ihres Verlaufes wegen zurückbleibend, mögen wohl eventuell, zumal bei ausbleibender Copulation, allmählich an der erst entwickelten Stelle treten können.

Von der Mitte aus schreitet dieser Entwicklungsvorgang rasch bis zum Rand des Discus hin fort, die Trichogyne fallen aber hier viel spärlicher und kürzer aus. Es ist mir in keinem Falle gelungen, an einem der randständigen Procarpien ein solches in empfängnissfähigem Zustand zu finden. Und doch sind es, wie weiterhin gezeigt werden soll, gerade die hier gelegenen Procarpien, denen die Erzeugung der Sporen zufällt.

Befruchtete und unbefruchtete Trichogyne mit Sicherheit zu unterscheiden ist unmöglich, erst die Weiterentwicklung der carpogenen Zelle giebt ein untrügliches Merkmal der eingetretenen Copulation ab. Schon die notorisch jungfräulichen Empfängnisshaare des noch geschlossenen Conceptaculi sind oftmals in der Nähe der Spitze mit seitlichen Ausbuchtungen versehen, die man füglich für durch in Copulation getretene Spermatien verursacht ansehen könnte. Immerhin kommen einzelne Fälle vor, in denen ein Zweifel an wirklich vollzogener Copulation kaum obwalten kann. Und die grösste Sicherheit in dieser Hinsicht gewinnt man, wenn man solche Fälle an Pflanzen, die vorher künstlich in günstige Befruchtungsbedingungen gebracht worden waren, sich häufen sieht. Am 22. März 1879 erhielt ich ein frisches weibliches Exemplar, dessen älteste Conceptacula gerade empfängnissreif waren, und das ausserdem noch viele jüngere, in Entwicklung begriffene trug. Die Masse von Individuen, in der es sich fand, ergab sich als ausschliesslich Tetrasporen erzeugend, von männlichen Pflanzen war nichts zu entdecken, ihr völliges Fehlen war um so gewisser, als man sie ja bei einiger Uebung schon mit blossem Auge sofort erkennt. Es wurden zahlreiche Conceptacula unzerschnitten, dann auch nach vorgängiger Präparation untersucht, wobei sich nirgends ein Spermatium oder irgend welche Spur bereits stattgehabter Copulation auffinden liess. Als dann ein am Tage vorher erhaltenes, wohlentwickeltes männliches Exemplar so angebracht wurde, dass das Wasser der Circulation von ihm übers weibliche hinfloss, ergab die Untersuchung schon am 23. ein wesentlich anderes Resultat (Tab. III, Fig. 19, 20). In dem aus dem Ostiolum empfängnissfähiger Behälter hervorquellenden Membranschleim hingen ausnahmslos, in grösserer oder geringerer Masse anklebend, die durch ihre fadenförmigen Schwänze leicht kenntlichen Spermatien. Auch an den Trichogynspitzen hafteten einzelne an, besonders häufig mit den Schwanzfäden an ihnen anliegend, sodass bei geringem weiteren Wachsthum des Trichogyns sein Ende den Spermatienkörper erreichen musste. Andere Körper schleimiger Beschaffenheit waren sonst um die Zweige und Conceptacula in reichlicher Menge vorhanden, ohne dass ich an selbigen je die Spermatien haftend hätte bemerken können. Endlich wurden an diesem Tag und am folgenden verschiedentlich Copulationen bemerkt, die keinen Zweifel zuliessen; in einem Fall fand sich sogar ein Spermatium dem Ende des Trichogynhaars fest anliegend, welches nach Abreissen des Schwanzes gerade in der Copulation begriffen zu sein schien.

Zum wenigsten war es mir nicht möglich, seine Grenze gegen die Trichogynspitze hin zu verfolgen, es schien bereits eine Unterbrechungsstelle vorhanden zu sein. Leider gelang es nicht, die Fruchtentwicklung an diesem künstlich befruchteten Individuum zu verfolgen, dasselbe starb sehr bald ab, wie dies selbst in der besten Circulation bei den Corallineen der gewöhnliche Fall ist. Freilich bemerkt man dieses Absterben der starken Verkalkung der Membranen halber bei weitem nicht so rasch wie bei anderen Florideenformen, die alsbald die Farbe verändern und in Fäulniss übergehen.

An den von *Cor. mediterranea* schliesst sich der Bau des weiblichen Conceptaculums von *C. rubens* und *virgata* in allem Wesentlichen an. Das Areal der den Discus bildenden Procarpienschicht ist indessen viel beschränkter, die Zahl der Einzelorgane in Folge davon eine viel geringere. Sie nehmen die becherförmige, nicht wie bei der anderen Art schalenartig flache Conceptacularbasis ein, und sind, wennschon noch etwas kleiner und zarter, im Bau von denen jener nicht verschieden. Die fadenförmigen Trichogyne enden in exquisiter Weise kolbig; wie ein heller Hof umgiebt die stark verquellende Membran die angeschwollene Spitze. Ihrem Vortreten über die Mündung des Behälters setzt die diese verschliessende zähe cuticuloide Lamelle so grossen Widerstand entgegen, dass es bei weitem nicht allen gelingt, denselben überwindend hindurchzudringen. Man findet sie häufig mit umgekrümmten und hakig zurückgewachsenen, im Schleime stecken gebliebenen Enden vor. Es wurden an der Oberfläche dieses Schleimes sehr häufig Spermatien vorgefunden, die den in den männlichen Conceptaculis erzeugten durchaus glichen, sodass wohl anzunehmen, es werde auch hier bei der Durchdringung des Pfropfes seitens der Trichogyne Berührung beider und Copulation stattfinden. Nachdem einmal dieser Punkt für *C. mediterranea* festgestellt war, habe ich auf seine Constatirung bei anderen Arten keine Mühe mehr verwendet.

Bei *Corallina Cuvieri* sind die Conceptacula der weiblichen Pflanzen durchaus den männlichen ähnlich, von eilänglicher Gestalt, nur etwas dicker und bauchiger, gewöhnlich mit kurzen Corniculae besetzt. Der Bau der in ihnen enthaltenen Geschlechtsorgane ist in nichts von dem der bisher beschriebenen Arten verschieden, der sie erzeugende Discus steht seiner Form nach zwischen jenen in der Mitte, auch sind die Procarpien zahlreicher als bei *C. rubens*, wennschon sie lange nicht in der Menge wie bei *Cor. mediterranea* vorkommen.

Anstatt dass nun nach der Befruchtung wie bei der Mehrzahl der Florideen aus jedem Procarp ein Cystocarp hervorginge, entsteht bei *Corallina* vielmehr in jedem Conceptaculum nur eine einzige Frucht, die nichtsdestoweniger aus der Weiterentwicklung der sämmtlichen Procarpien sich bildet. Im fertigen Zustand hat diese Frucht bei allen Arten der Gattung im Wesentlichen gleiche Structur, von specifischen Differenzen natürlich abgesehen. Wenn ich diese Thatsache in den Vordergrund stelle, so geschieht dies, weil von Thuret angegeben wird, es sei die Frucht von *Jania* in wesentlichen Punkten von der von *Corallina* verschieden, was darauf zurückzuführen, dass er den Bau bei letzterer Artengruppe nicht so vollkommen erkannt hat, als den der anderen, ganz ohne Zweifel in Folge seiner in der Einleitung bereits besprochenen einseitigen Untersuchungsmethode. Die betreffende Stelle lautet folgendermaassen:

»Ce sont les cellules périphériques de ce disque qui engendrent les filaments sporigènes. Mais tandis que dans les Corallines les cellules centrales du disque n'éprouvent aucune modification, dans le Jania elles se boursouflent et se fondent en une seule grande cellule autour de laquelle rayonnent les filaments sporigènes et sur laquelle sont implantés les paraphyses et les trichophores.«

Ich habe nun, behufs völliger Klarlegung der obwaltenden Differenzen, meiner Untersuchung über die Fruchtentwicklung gerade die grössere Schwierigkeiten darbietende *C. mediterranea* zu Grunde gelegt, die leichtere und in vieler Beziehung übersichtlichere *C. rubens* aber mehr vergleichsweise herangezogen.

In entkalkten empfängnissreifen Behältern der *C. mediterranea* gelingt es nicht allzu schwer, die den Discus bildende Procarpienschicht zu zerfasern und in einzelne Zellreihen, die mit solchen Organen enden, zu zerlegen. Das ist bei dem aus dem frischen zerbrochenen oder längsgeschnittenen Conceptaculum gewonnenen Präparaten in Folge grösserer Cohäsion in den die Zellreihen seitlich begrenzenden Membranen, nicht möglich. Auf diese Art wurden zum Zwecke des Studiums der Theilungsfolge im Procarp sehr zahlreiche Behälter behandelt. Es zeigte sich bald, dass, während der Regel nach die ganze Schicht sich in übersichtlichster Weise ausbreiten liess, mitunter gewisse Procarpiengruppen oder Packete aufs festeste verbunden blieben und wohl zerstört, aber nicht präparirt werden konnten. Genauere Untersuchung lehrte, dass diese Packete (Tab. II, Fig. 15), deren meist nur eines im einzelnen Conceptaculum sich vorfand, die jüngsten Stadien der Fruchtbildung darstellen, dass also ihrer Entstehung die Copulation von Trichogyn und Spermatium vorangegangen sein musste. Der feste Zusammenhang innerhalb derselben wird dadurch bedingt, dass ihre carpogenen Zellen unter Resorption der trennenden Membranstücke seitlich mit einander verschmelzen; sich somit in eine flache, plattenförmige Zellfusion verwandelnd, die von ebenso vielen, ganz unveränderten parallelen Zellreihen getragen wird, als Procarpien in ihrer Bildung aufgingen, und die auf der oberen Fläche die zu diesen gehörigen Empfängnissapparate in wenig verändertem Zustand trägt. Indem diese secundäre, durch die Befruchtung angeregte Copulation vom Ursprungspunkt aus ringsum in rascher Folge, immer weitere Kreise von Procarpien ergreifend, fortschreitet, kommt es bald dahin, dass die sämmtlichen carpogenen Zellen des Discus zu einer einzigen Fusion zusammenfliessen, in deren Längsschnitt man auf die Anzahl der jeweils getroffenen Componenten direkt aus der Zahl der tragenden Zellreihen schliessen kann (Tab. II, Fig. 1, 16, 17). Obschon ich um der Anomalie des Vorgangs willen mich lange mit Zweifeln über die Richtigkeit der Beobachtung trug, so musste ich mich doch davon überzeugen, nachdem alle anderen Erklärungsversuche der erhaltenen Bilder sich als hinfällig erwiesen hatten, zumal auch, nachdem es gelungen war, nicht nur bei Arten der Gattung (Tab. II, Fig. 26, 28, 29), sondern auch bei *Melobesia* (Tab. III, Fig. 24), *Amphiroa* (Tab. III, Fig. 2, 3) und in besonders überzeugender Weise bei *Lithophyllum* (Tab. II, Fig. 31) dieselben Verhältnisse nachzuweisen. Sobald die carpogene Verschmelzung sich einmal über einen grösseren Abschnitt der Discusfläche erstreckt, ist es nicht mehr möglich, zur Untersuchung geeignete Präparate auf dem Wege der Zerfaserung zu gewinnen. Es führen jetzt nur noch dünne Längsschnitte durch die Conceptacula zum

Ziel. An ihnen erkennt man sofort die unregelmässige willkürliche Gestalt der Fusionsplatte, wie sie aus der ungleichen, grössere oder kleinere Flächenabschnitte der Seitenwand ergreifenden Verschmelzung der Componenten resultirt. Je vollständiger und gleichmässiger diese, um so ebener und geradliniger auch die quer verlaufenden Grenzwände der Fusion. Dieselbe bekommt im anderen Fall manchenorts eine vielfach gebuchtete Gestalt und lässt die einzelnen Componenten nach Art einer Perlschnur an einander gereiht und nur durch schmale Communicationen verbunden erkennen (Tab. II, Fig. 16). An solchen Stellen wird man dann gar leicht an der ganzen Sache zweifelhaft. Durchmustert man ferner gelungene Längsschnitte der jungen Frucht, so findet man die Fusionszelle fast immer aus mehreren neben einander gelegenen, ringsum von Membran umgebenen und durch schmale Lücken von einander getrennten Stücken zusammengesetzt (Tab. II, Fig. 1). Dieser Umstand, der Anfangs grosse Schwierigkeiten verursachte, erklärt sich indessen leicht, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Fusion bei der stellenweis auf einen Theil des Scheidewandareals localisirten Verschmelzung der carpogenen Zellen nothwendiger Weise eine von unregelmässigen Lücken unterbrochene Platte darstellen muss, und dass im Längsschnitt einmal die eine, einmal die andere dieser Lücken getroffen werden wird.

Ueberaus schwierig ist es, eine Flächenansicht der Fusionszelle zu erhalten, da sowohl die Empfängnissapparate als auch die sie tragenden Zellreihen ganz fest an ihr haften und nicht herunterpräparirt werden können. Schnitte, in querer Richtung durch das Conceptaculum geführt, müssen sehr dünn ausfallen, da sonst die Menge der quergeschnittenen Empfängnissapparate durch ihren dichten, stark lichtbrechenden Inhalt die überaus blasse und durchsichtige Substanz der Fusion gänzlich verdeckt. Dazu kommt endlich, dass man bei ihrer der Gestalt des ursprünglichen Discus entsprechenden Schalenform auch auf gelungenen Schnitten nur Abschnitte verschiedener Grösse und Gestalt zu sehen bekommt. Tab. II, Fig. 20 stellt einen solchen dar, an dem die centrale Partie der Fusion deutlich erkannt werden konnte, die darin vorhandenen grösseren Löcher dürften von kleinen localen Niveauverschiedenheiten herstammen, in Folge deren die entsprechenden Abschnitte fortgeschnitten worden sind. Man erkennt, dass die ganze Fusionszelle mit zartem, blassem, sehr feinkörnigem, von Vacuolen durchsäetem Plasma erfüllt ist, welches auf nicht zu zarten Längsschnitten gewöhnlich wegen der grösseren Dicke der Schicht dichter und von gelblicher Färbung erscheint. Die zahlreichen, mit dunklem Punkt in der Mitte versehenen Kreise (Tab. II, Fig. 20), die Zellkernen täuschend ähneln und die ich auch Anfangs für solche hielt, sind, wie genauere Betrachtung ergab, die Projectionen der kleinen zapfenförmigen Inhaltsvorsprünge, die unter jedem der aufsitzenden Conceptionsapparate sich finden (Tab. II, Fig. 17). Diese Inhaltsvorsprünge entsprechen immer den Tüpfeln der Membran, sie entstehen, indem hier bei der der Präparation vorhergegangenen Behandlung eine viel geringere Quellung derselben als sonstwo erfolgt, und der Inhalt also in minderem Maasse zurückgedrängt wird. Ausserdem aber sind auch wirkliche Zellkerne in grosser Anzahl in der Fusionszelle enthalten, vermuthlich ebenso viele, vielleicht auch mehr, als carpogene Zellen zusammentreten. Zu ihrer Sichtbarmachung bedarf es

indess durchaus der Zuhilfenahme der Färbemittel, von denen ich hauptsächlich das KLEINENBERG'sche Hämatoxylin benutzt habe. In gelungenen Präparaten erschienen sie als kreisförmig umschriebene hellblaue Flecke; in den wenigsten Fällen war ein Nucleolus deutlich zu unterscheiden (Tab. II, Fig. 17, 18).

Gleichzeitig mit der Entstehung der carpogenen Fusionszelle ist in den Empfängnissapparaten eine Veränderung vor sich gegangen, durch welche deren Zellen, insofern sie nicht an der Trichogynerzeugung betheiligt, zu den von THURET als Paranemata bezeichneten Gebilden umgewandelt wurden. In Form kleiner, von 2—4 etwas divergirenden Elementen gebildeter Büschel sitzen diese Paranemata der Oberfläche der Fusionszelle auf. Die wechselnde Zahl ihrer Zellen hängt mit der Unbestimmtheit der ursprünglichen Theilungen und damit zusammen, dass die zur Trichogynentwicklung verwendeten später verschrumpfen. In den jüngeren Stadien kann man stets und häufig auch später noch (Tab. II, Fig. 16, 17) an ihrer bei sonst gleicher Form geringeren Länge diejenigen Elemente erkennen, die durch seitliches Auswachsen aus den unteren Zellen des Conceptionsapparates entstanden waren.

Bei *Corallina rubens* hat THURET (l. c. p. 100) bereits die Fusionszelle gesehen, wenngleich er ihre principielle Bedeutung für die Fruchtentwicklung nicht erkannte. Sie ist hier, und dasselbe gilt auch für *C. virgata*, während *C. Cuvieri* wiederum eine Mittelstellung zwischen diesen Arten und *C. mediterranea* einnimmt, der kleineren Discusfläche entsprechend von viel geringerem Umfang, wird aber dadurch sehr auffallend, dass sie nicht niedrige Plattengestalt aufweist, sondern eine ziemlich bedeutende Dicke besitzt. Ihre obere Fläche ist eben und trägt die keulenförmigen, gestreckten Paranematen, die ein einziges, fest geschlossenes Bündel bilden, in welchem man die aus den einzelnen Empfängnissapparaten entstandenen Gruppen nicht unterscheiden kann. Der Inhalt der Fusionszelle ist hier ein dichtes, trübes, die schwierig sichtbar zu machenden Kerne umschliessendes, ringsum der Wandung anliegendes Plasma; die Zellmitte nehmen grosse Vacuolen in Ein- oder Mehrzahl ein. Alle diese Verhältnisse lassen sich leicht übersehen, und überzeugt man sich durch Präparation aus dem unentkalkten Conceptaculum, die hier in Folge der minder unbequem zu handhabenden Form der Frucht leicht zum Ziele führt, dass keinerlei durch die Säurebehandlung erzeugte Deformation vorliegt. (Vgl. zum Gesagten Tab. II, Fig. 26—29.)

Die carpogene Fusionszelle giebt endlich ringsum an ihrem ganzen Rande den Sporen den Ursprung (Tab. II, Fig. 18, 19). Bei *C. mediterranea* beginnt dies damit, dass aus der schon an und für sich nicht völlig regelmässigen, und in Folge mehr oder minder vollkommener Verschmelzung der randständigen carpogenen Zellen wellig gebuchteten Randkante keulenförmige Fortsätze in grosser Anzahl hervorspriessen, deren jeder, mit einem Zellkern versehen, von dichtem, feinkörnigem Plasma gänzlich erfüllt ist. Alsbald werden dieselben durch Scheidewandbildung von der Fusionszelle abgetrennt; es fällt ihnen die Erzeugung der Sporen zu. Ich habe bei der Schwierigkeit des Objects nicht feststellen können, ob ihre Nuclei durch Theilung der in der Peripherie der Fusion sich findenden entstehen, oder ob von den hier gelegenen Kernen einfach je einer in sie hineinrückt. Nur soviel steht fest,

dass in jeder dieser Sporenmutterzellen von Anfang an ein einzelner, mitunter schon ohne Färbungsmittel bemerkbarer Kern vorhanden, der, wennschon von ziemlich geringer Grösse, doch einen mit Hämatoxylin intensiv gebläuten Nucleolus, sowie eine distincte peripherische Wandung erkennen lässt. Eine eigenthümliche Erscheinung ist es, dass die dicke, gequollen aussehende Scheidewand, die diese Sporenmutterzellen abschneidet, fast in gleichem Maasse wie der Nucleolus den Farbstoff speichert und intensiv blau gefärbt erscheint. Es ist das sehr unbequem und erschwert bei der Kleinheit und dichten Aneinanderdrängung der in Frage kommenden Organe die Untersuchung deshalb, weil man in vielen Fällen keine Sicherheit gewinnen kann, ob man es mit Kernen oder mit den Flächenansichten derartiger Scheidewände zu thun hat. Jede Sporenmutterzelle erzeugt durch successive, reihenweise Abschnürung eine Kette von Sporen, deren letztgebildete, unterste Glieder, wie es scheint, nicht mehr zur Entwicklung kommen.

Diese jungen Sporen, die nach ihrer Abscheidung die Gestalt von winzigen, niedrigen Tafeln besitzen und einen zwar kleinen, aber deutlichen Kern enthalten, wachsen dann zu bedeutender Grösse und ungefähr kugliger Form heran, die durch den gegenseitigen, aus ihrer Entwicklung im engen Raum resultirenden Druck bald unregelmässig polygonale Abplattung erleidet. — Ihr Protoplasma zeigt charakteristische, im Laufe der Entwicklung in auffälliger Weise veränderte Anordnung (vgl. SCHMITZ, Struktur des Protoplasma. Sitzgsber. d. niederrhein. Ges. 13. Juli 1880), deren genauere Behandlung im Hinblick auf die eben citirten Untersuchungen wünschenswerth wäre, die ich mir aber dennoch versagen muss, da ich mich nicht in der Lage sehe, den Thatbestand an frischem Material controliren zu können. Der Zellkern wächst ausserordentlich und erscheint in der der Reife nahen Spore als eine weite, von scharf umschriebener Hülle umgebene Blase, die einen gewaltig grossen und intensiv gebläuten Nucleolus enthält (Tab. II, Fig. 17, 18). In vielen Fällen wurde selbst im Nucleolus noch eine Differenzirung gesehen, seine Peripherie bestand aus dichterer und stärker gefärbter Substanz als das Centrum.

Die obersten herangereiften Glieder der Sporenketten werden demnächst aus dem Verbande gelöst, sie vereinzeln sich, sobald man das reife Conceptaculum zerbricht, im normalen Lauf der Dinge werden sie mit dem umgebenden Schleim allmählich durch das Ostiolum entleert. Aus dem zerbrochenen Behälter lässt sich die Fusionszelle leicht sammt den Paranematen und den sie rings umgebenden jüngeren Theilen der Sporenreihen in Form eines vielstrahligen Sternes hervorziehen.

Zu der Zeit, wo die Bildung der Sporenketten den Anfang nimmt, sind dieselben, wie gesagt, in einfachem Kranz um den Rand der Fusionszelle geordnet. Indem aber zwischen den schon vorhandenen und über und unter ihnen immer neue Mutterzellen entstehen, häufen sie sich mehr und mehr und liegen endlich ziemlich regellos und in mehreren Schichten über und neben einander. Einzelne dieser Mutterzellen scheinen dabei nicht zur Bildung von Sporenketten zu gelangen, sie vergrössern sich dann bedeutend; man findet nach Färbung mit Haematoxylin in ihrem Plasma eine grössere Anzahl unregelmässig gelagerter, Nucleolus ähnlicher,

scharf umschriebener, tief gebläuter Körperchen, die, wie es scheint, durch Zerfallen und Fragmentation des ursprünglich einfachen Zellkerns entstanden. Es ist mir wenigstens, in wenigen Fällen freilich, gelungen, dergleichen Zellen zu beobachten, in denen der Zellkern noch vorhanden war, sich mächtig ausgedehnt hatte, amöbenartige, gebuchtete Gestalt besass und in unregelmässiger Lagerung besagte blaue Körperchen umschloss. Dieselbe Erscheinung findet man übrigens nicht gar selten auch in den basalen Mutterzellen erwachsener Sporenketten, aber immer nur in solchen, deren weitere Entwicklung ihr Ende vollständig erreicht zu haben scheint (vgl. Tab. II, Fig. 18, 19).

Bei *Corallina rubens* und *C. virgata* stimmt die Sporenentwicklung im wesentlichen mit der von *C. mediterranea* überein, nur ist des dichteren Plasmas wegen das Verhalten der Kerne viel schwieriger festzustellen. Den wesentlichsten Unterschied, der dem Cystocarp einen etwas andern Habitus aufprägt, ergibt die viel geringere Zahl von Sporenketten, deren sechs bis zehn, nur sehr selten mehr, am ganzen Umfang der carpogenen Fusionszelle entwickelt werden, und die an dem in Folge vollkommener Verschmelzung der carpogenen Zellen ganz regelmässig kreisförmigen Rand derselben als einfacher Ring von Mutterzellen hervortreten (Tab. II, Fig. 27). Zumal bei diesen Arten erhält man durch Zerbrechen des unentkalkten Behälters sehr leicht Präparate, an denen man schon durch flüchtige Betrachtung einen klaren Ueberblick über den Fruchtbau gewinnen kann. —

Vergleichen wir nun in aller Kürze die uns in der Fruchtbildung von Corallina vorliegenden Verhältnisse mit dem diesbezüglich für andere Florideen Bekannten, so ergiebt sich, dass die Stufenfolge der sexuellen Entwicklung, wie sie innerhalb der Gruppe charakteristisch ist, nicht bloss nicht alterirt, sondern lediglich durch ein neues aufs beste sich einfügendes verbindendes Glied bereichert wird. In den einfachsten Fällen (*Nemalion*, *Batrachospermum*, *Bangia*) erzeugt nach erfolgter Empfängniss die weibliche Zelle direkt die Frucht. Immerhin aber hat für die beiden Funktionen bereits eine Arbeitstheilung Platz gegriffen, die in den Formverhältnissen in bekannter Weise sich ausprägt. Mit der funktionellen Verschiedenheit beider Zellhälften geht zweifelsohne stoffliche Differenzirung im Plasma Hand in Hand. Bei weiterer Durchführung dieser Differenzirung zerspaltet das Procarp sich in mehrere Zellen, in solche, denen die Empfängniss und Leitung des Befruchtungsstoffs, in andere, denen die Fruchtbildung obliegt. Eine weitere Etappe consequent fortschreitender Entwicklung haben wir dann für *Dudresnaya*, *Polyides* etc. in der Loslösung des fruchtbildenden vom Empfängnissapparat durch Thuret's Arbeiten kennen gelernt. A priori wird man geneigt sein, in jedem der beiden von einander räumlich getrennten Apparate den Rest eines früher vollständigen, durch partielle Verkümmerung verarmten Procarps zu erkennen. Und eben diese Vorstellungsweise wird durch den im Bisherigen erläuterten Thatbestand bei *Corallina* aufs beste unterstützt. Es sind hier alle Procarpien des Discus einander gleich, normaler Weise mit beiden Apparaten versehen. Allein bei den peripherischen Gliedern desselben ist der Conceptionsantheil zur Functionslosigkeit verurtheilt; in den centralen gelangen die carpogenen Zellen nicht zur Sporenerzeugung. Die Befähigung dazu haben sie deswegen freilich noch

lange nicht verloren, wie solches durch eine einmal bei *Cor. rubens* gefundene instructive Anomalie aufs deutlichste demonstrirt wird. In diesem Fruchtbehälter nämlich lagen neben einander, und aus demselben procarpialen Discus entstanden, zwei völlig normale und gegen einander Sporenketten erzeugende Cystocarpien. Gerade die allermeist central gelegenen Carpogenzellen waren also hier zur Sporenbildung gelangt. Die Ursachen besagter Anomalie sind mir freilich verborgen geblieben, ich konnte damals an dem fast reifen Conceptaculum nicht mehr als hier mitgetheilt feststellen; zu bedauern bleibt, dass mir der Fall beim ersten Beginn meiner Untersuchung aufstiess, als mir die in Frage kommenden Gesichtspunkte kaum noch vorlagen, und dass es fernerhin nicht mehr gelingen wollte, einen zweiten ähnlicher Art zu erhalten. Und in noch viel eclatanterem Maasse tritt die functionelle Gleichwerthigkeit sämmtlicher Carpogenzellen bei einer anderen Species, dem weiter unten zu behandelnden *Lithophyllum insidiosum n. sp.*, hervor, bei welchem nämlich die Sporenketten nicht auf den Rand der Fusion beschränkt bleiben, vielmehr auf deren ganzer oberer Fläche hervortreten, die Paranematen zusammendrückend und theilweise verdrängend. An ihrer Erzeugung sind hier die sämmtlichen mit einander verschmolzenen gleichwerthigen Componenten betheiligt.

Während innerhalb der einzelnen Florideenprocarpien einseitig divergirende Fortbildung nach den Richtungen der Empfängniss und der Fruchterzeugung eintrat, muss gleichzeitig die Einleitung gegenseitiger Beziehungen zwischen den von einander getrennten Organen als novum hinzugekommen sein, da sonst nach stattgehabter Verarmung die beiden Theilapparate vermittlungslos neben einander gestanden haben würden. Offenbar ist nun bei der Anordnung der Corallineenprocarpien im Discus die carpogene Verschmelzung zur Gewinnung solcher Beziehungen der einfachste sich bietende Weg. Ohnehin besteht ja selbst in der vegetativen Region in der ganzen Gruppe die Neigung zur Fusionirung benachbarter Zellen[1]). Bei *Dudresnaya*, *Polyides* und den *Cruorieen*[2]), wo die räumliche Anordnung eine solche direkte Verschmelzung verbietet, treten die bekannten, die Empfängniss übertragenden Schläuche auf. In diesen Fällen ist nun, soweit bekannt, überall die Verarmung der Procarpien vollständig durchgeführt; möglicherweise gelingt es aber bei weiterer Durchforschung der Florideen, Fälle zu finden, bei denen die durch Empfängnissschläuche verbundenen Organe noch beide constituirenden Apparate wie bei Corallina besitzen.

Das äusserste mögliche Glied, welches auf dem Wege dieser Entwicklungsdivergenz entstehen könnte, die tetröcische Floridee, bei der differente Empfängniss und Fruchtbildungsindividuen auftreten müssten, wird, fürchte ich, ein pium desiderium bleiben.

Für die Beziehungen, die den Geschlechtsakt der Florideen mit dem der übrigen Algen verknüpfen, kann füglich auf DE BARY's[3]) Ausführungen verwiesen werden. Die Analogieen, die auf Coleochaete hinweisen, sind zudem schon früher von anderer Seite in den Vordergrund

---

1) SCHMITZ, Zellkerne der Thallophyten. Sitzber. der niederrh. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Bonn 7. Juni 1880 p. 2 des Separatdrucks.

2) F. SCHMITZ, Fruchtbildung der Squamarieen. Ebenda 4. Aug. 1879 p. 33 des Separatdrucks.

3) DE BARY, Zur Systematik der Thallophyten. Bot. Ztg. 1881 p. 9.

gestellt worden[1]. Hier ist in der That das Oogonium dem Nemalieenprocarp in jeder Beziehung vergleichbar; bei beiden tritt die bekannte Inhaltsdifferenzirung in ähnlicher Weise ein. Wie sich dabei der Nucleus verhält, ist weiter zu untersuchen. Die durchaus homologe Gliederung wird dann freilich in verschiedener Weise verwerthet; der Conceptionsapparat, der im einen Fall functionirt, wird im andern zerstört und entfernt, als schleimige Masse ausgestossen. Die wie es scheint analogen Substanzverluste, die mit der Eröffnung der Oogonien von Vaucheria, Oedogonium etc. verbunden sind, bedürfen weiterer Untersuchung.

Wenn ferner Coleochaete den Schlüssel zum Verständniss des in ähnlicher Weise functionslosen Conceptionsapparates der Canalzellen bei den Archegoniaten bietet, so dürfte auch andererseits der Vergleich mit den Florideen für die Interpretation des Eiapparates der Angiospermen nicht ganz ohne Nutzen sein. In der That wird in ähnlicher Weise wie dort die Empfängniss und Transmission des befruchtenden Stoffes durch eigene Organe, die Synergiden besorgt, es ist mutatis mutandis das Verhältniss dem von Dudresnaya wesentlich ähnlich. Und vollkommene Homologie wird hergestellt, wenn wir, was offenbar keine Schwierigkeiten bietet, Ei und Synergiden gleichwerthigen Schwesterarchegonien, Schwesterprocarpien — sit venia verbo —, gleichsetzen, die der Function nach divergente Ausbildung im Sinne jener Florideengattung erfahren haben.

---

1) SACHS, Lehrbuch 4. Aufl. p. 288.

IV.

Amphiroa. Melobesia. Lithophyllum. Lithothamnion.

Die verschiedenen Arten von *Amphiroa* bieten, was den Bau ihrer Fructificationsorgane anlangt, genau dieselben Verhältnisse dar, die wir für Corallina im Bisherigen eingehend betrachtet haben. Die Conceptacula werden indessen seitlich auf Kosten der die Rinde bildenden Zellreihen angelegt, sie zeichnen sich durch die grosse Breite ihres Discus und die Flachheit der überwölbenden Decke, die von dem sehr engen Ostiolum durchbrochen wird, aus. Bei *Amphiroa complanata* treten sie stark über die Thallusfläche hervor und sind immer nur in einfacher Schicht vorhanden. Bei *Amphiroa rigida* sind sie eingesenkt, ihre Decke nimmt an dem allgemeinen Dickenwachsthum der Rinde Theil, und so können sie in mehreren Lagen über einander entwickelt werden. Im männlichen Geschlecht ist der flache Discus mit Spermatien abschnürenden, eine geschlossene Schicht bildenden Fadenbüscheln dicht bedeckt, an der Wölbung fehlt dergleichen vollständig. Der Bau der Spermatien tragenden Büschel gleicht dem von *Corallina rubens*, doch sind die abschnürenden Fäden stärker gestreckt als bei dieser. Uebrigens sind innerhalb der Gattung in dieser Beziehung gleichfalls Unterschiede vorhanden. Die Spermatien selbst sind eilänglich, an einem Pol mit einem gleichbreiten, gallertigen Anhängsel von unregelmässiger Form, ähnlich wie bei *C. rubens*, versehen. Unbefruchtete Procarpien von *Amphiroa* sind mir nicht vorgekommen; die Cystocarpien (Taf. V, Fig. 2, 3) zeigen im Wesentlichen denselben Bau wie bei *Corallina*. Indessen ist die Feststellung des Thatbestandes schwieriger als dort, einmal wegen der grösseren Kleinheit, und dann der gedrängten Stellung aller Theile halber. Die Empfängnissapparate gestalten sich zu pallisadenähnlich neben einander gestellten, keulenförmigen Paranematen; die sporigene Fusionszelle, die sehr flach ist und im Längsschnitt häufige Unterbrechungsstellen aufweist, erzeugt ringsum in einfacher Schicht sehr zahlreiche Sporenketten.

Bei *Melobesia Corallinae* sind die Behälter gleichfalls wesentlich ähnlich wie die einer *Corallina* gebaut. Eine kreisförmige Gruppe der senkrechten Thalluszellreihen bleibt zurück und wird mittelst local geförderten Wachsthums von den umgebenden allmählich überwölbt, wodurch die am Scheitel durchbrochene Conceptaculardecke entsteht. Dass die Entwicklung in dieser Weise stattfindet, ist freilich für diese Art nur aus der Analogie mit andern erschlossen, bei welchen es auf dem Wege der Beobachtung festgestellt werden konnte (*M.*

farinosa, Tab. III, Fig. 11; *M. Thuretii*, Tab. III, Fig. 8; *Lithophyllum insidiosum*). Der Discus, aus dem die Spermatienbüschel, Procarpien und Tetrasporen je nach dem Individuum sich bilden, hat geringen Umfang und nimmt nur die ebene Bodenfläche des Innenraums ein. Die Tetrasporen (Tab. III, Fig. 23) sind in geringer Anzahl vorhanden, sehr häufig mit verkrüppelten untermischt, sie haben cylindrische Form und sind in regelmässiger Weise viergetheilt, was freilich mit Crouan's Beschreibung, der sie zweizellig sah, nicht ganz stimmen will. Ich habe mich indess überzeugt, dass auf diesen Charakter überhaupt bei den *Melobesien* wenig Gewicht zu legen ist. Sterile, zwischen ihnen gelegene Zellreihen sind zur Zeit der Fruchtreife nicht mehr vorhanden. Von der nahe verwandten *M. pustulata* und *M. macrocarpa* gibt Rosanoff an, die Tetrasporen, die er freilich für Geschlechtssporen hielt, seien von zahlreichen Paraphysen, also von den mehr oder minder erhaltenen Zwischenzellreihen umgeben.

Die Cystocarpien (Tab. III, Fig. 24) sind gleichfalls durchaus nach dem Plan von *Corallina* gebaut; die Sporen erzeugende Zellfusion ist flach und plattenförmig gestaltet, über die zu deren Entstehung führende Verschmelzung der carpogenen Zellen kann kein Zweifel obwalten. Sie trägt die gedrängten Paranematen, sowie ringsum am Rande eine grosse Anzahl von Sporenreihen. Die Sterigmenbüschel des männlichen Conceptaculum (Tab. III, Fig. 21, 22), je eine Zellreihe abschliessend und neben einander gelagert, sind denen von *Corallina rubens* vergleichbar. Wie bei dieser sind die Spermatien cylindrisch mit kurzem, blassem Anhängsel von unregelmässiger Form (Tab. II, Fig. 25).

Anders verhält sich *M. corticiformis* Ros. Bei ihr liegen die Tetrasporen gruppenweise vereinigt in localen Auftreibungen des Thallus (Tab. III, Fig. 25), jede einzelne ist ringsum von geschlossenem Gewebe umgeben; ein Conceptaculum ist nicht vorhanden. Bei der Kleinheit und ausserordentlichen Kleinzelligkeit der Kruste ist nähere Einsicht in den Bau dieser Tetrasporen bergenden Hügel nur von überaus dünnen Schnitten zu erwarten, bei deren Untersuchung sich in den wesentlichen Zügen Uebereinstimmung mit Rosanoff's Abbildung (Tab. III, Fig. 1), die von *M. membranacea* entnommen ist, ergibt. Eine jede Tetraspore ist aus der umgebildeten Endzelle einer senkrechten Thalluszellreihe entstanden, die ihr Längenwachsthum viel früher einstellte als die benachbarten, so dass sie unter der Spore der Regel nach nur zwei Zellen zählt. Die benachbarten Reihen dagegen sind sechs bis acht Zellenlagen hoch, sie überragen den Scheitel der Tetrasporen etwa mit den drei obersten Zellen. Unterwärts sind in den fertilen und in den sterilen Reihen die Einzelelemente von einander wenig verschieden, in ersteren höchstens breiter als in den anderen, gegen die Oberfläche hin erleiden sie in den letzteren häufige Längsspaltungen, so dass dieser obere Thallusantheil aus überaus kleinen Zellen quadratischen Durchschnitts sich zusammensetzt.

Die den Abschluss bildenden Deckzellen sind über dem Scheitel der Warze nicht vorhanden, ringsum sehen sie gelockert und in ihren Membranen gequollen aus, so dass es den Anschein hat, als seien die fehlenden durch Abstossung entfernt worden. Ueber jeder Tetraspore findet sich ein cylindrischer Pfropf von gequollener Membransubstanz, ungefähr von gleichem Querschnitt wie die benachbarten Zellreihen und bis zur Thallusoberfläche

reichend. Seine Verquellung und Zerstörung würde nothwendig Bildung eines offenen, zum Sporenscheitel führenden Canals zur Folge haben. Zur Reifezeit berühren die Sporen einander vielfach ganz oder beinahe, wodurch alsdann das zwischen ihnen gelegene Gewebe zerdrückt und mehr oder weniger unkenntlich wird.

Es ist mir nicht möglich gewesen, die Entwicklungsgeschichte dieser Tetrasporenhöcker durch directe Beobachtung festzustellen. Nichts desto weniger aber glaube ich es riskiren zu dürfen, sie trotz der bedeutenden Abweichungen nur als eine andere Ausbildungsweise des gleichen Typus anzusehen, dem die Bildung der Conceptacula tetrasporica bei *Corallina* und bei *Mel. Corallinae* folgt. Der ganze Höcker ist eben, um es kurz zu sagen, ein nackter, nicht überwölbter Discus, in dem die sterilen Zellreihen (Paraphysen) in Form von verkalktem Zwischengewebe erhalten bleiben, oder doch nur theilweis und spät durch die Volumzunahme der Sporen verdrängt werden. Der scheitelständige Membranabschnitt einer jeden Tetraspore hält mit dem überwallenden Wachsthum dieses Zwischengewebes ganz gleichen Schritt, den erstbeschriebenen cylindrischen Zapfen bildend, der von aussen schon die Lage einer jeden derselben erkennen lässt (vgl. Tab. III, Fig. 12).

Dasselbe Verhältniss haben wir, nur in viel grösserem Maassstabe, bei den erstbehandelten Formen, indem bei diesen die gleiche Membranverdickung über den Scheiteln sämmtlicher die Discusfläche einnehmenden Zellen eintritt und längere Zeit gleichen Schritt mit der Entwicklung der Conceptacularwandung hält, wodurch dann die ausgedehnte, sich aus lauter einzelnen Prismen oder Zapfen zusammensetzende Platte entsteht, die für *C. mediterranea* im Frühern ausführlich besprochen worden ist.

Im Uebrigen weist auch nur die Tetrasporen tragende Pflanze der *Mel. corticiformis* dergleichen abweichende Structurverhältnisse auf; die Geschlechtsproducte beiderlei Art sind im Innern von Conceptaculis durchaus normalen Baues enthalten. Gewöhnlich stehen männliche und weibliche Behälter so nahe bei einander, dass ich an der Monöcie der Geschlechtsindividuen kaum zweifle. Eine bestimmte diesbezügliche Angabe möchte ich aber dennoch nicht riskiren. Die definitive Entscheidung der Frage nach der Geschlechtsvertheilung stösst, wie schon Rosanoff (l. c. p. 60) genügend hervorhob, bei den Melobesieen in der Mehrzahl der Fälle auf unverhältnissmässige Schwierigkeiten. Die männlichen Conceptacula sind ausserordentlich klein und wenig über die durch starkes Dickenwachsthum ausgezeichnete, umgebende Thalluspartie erhoben; die ihr Ostiolum umgebenden Gewebstheile bestehen ganz besonders aus winzigen Zellchen. Dieses selbst wird von einem wahren Wald von einzelligen Haarbildungen grosser Zartheit ausgefüllt. Im Innern werden ringsum an der Seitenwand die Spermatien erzeugt; die Basalfläche fand ich in mehreren Fällen mit gestreckten Zellgruppen besetzt, die aufs lebhafteste an in der normalen Entwicklung gehemmte Procarpien erinnerten. Doch weiss ich nicht, ob dergleichen eine Anomalie oder regelmässiges Vorkommniss ist. Sehr evident ist endlich, dass die Spermatien in Reihen geordnet sind, die von der Wandung gegen den Innenraum convergiren, so dass man sofort versucht ist, eine reihenweise Abschnürung anzunehmen. Sie sind punktförmig klein, an beiden Seiten mit den von Thuret für

Melobesia beschriebenen Fortsätzen, »oreillettes«, versehen, die aber ganz blass und zart und nur schwierig sicher zu sehen sind. Dass diese Spermatien nun wirklich durch reihenweise Abschnürung entstehen, habe ich freilich nicht bei der in Rede stehenden Art, wohl aber mit Bestimmtheit bei der bezüglich ihrer Fructification durchaus mit derselben verwandten *M. deformans n. sp.* constatiren können (Tab. III, Fig. 26). Die Anhängsel dürften lediglich verquollene Reste der zwischen den einzelnen Gliedern der Reihe gelösten Mittellamelle sein. Bei ihrer Kleinheit und Blässe sind immerhin Täuschungen möglich; man könnte auch an eine Tochterzellbildung denken, nach Analogie der Entstehung der Zwischenglieder in der Sporenreihe vieler Aecidien[1]). Ich habe indessen nichts beobachten können, was darauf hinwiese. Im Gegentheil, es ist mir an lebendem Material im September 1880 gelungen, in einer solchen sich auseinanderlösenden Spermatienkette die zugewandten Anhängsel mittelst ziemlich langer und äusserst fein ausgezogener Verbindungsstränge zusammenhängen zu sehen, die offenbar aus der schleimigen, gerade in Zertheilung befindlichen Zwischensubstanz bestanden. Leider habe ich damals die Bestimmung der Species auszuführen versäumt. Das weibliche Conceptaculum bedarf, da es keinerlei charakteristische Abweichungen bietet, keiner besondern Besprechung.

Es geht aus dem Bisherigen hervor, dass sich innerhalb der Gattung *Melobesia* verschiedene Arten bezüglich ihrer Fructification verschieden verhalten. Und zwar sind die Unterschiede — Spermatienbildung durch einfache Abschnürung, Tetrasporen in Conceptaculis einerseits; Spermatien reihenweise, Tetrasporen in nicht überwölbten Höckern andererseits — derart, dass es nahe liegt, auf dieselben differente Gattungen zu begründen. Von Arten, die sich wie *Mel. corticiformis* verhalten, kann ich *Mel. membranacea* Lam. und *Mel. deformans n. sp.* nennen. Die dreierlei Früchte der ersteren hat Rosanoff bereits beschrieben (vgl. das oben Gesagte). Sie ist robuster als *Mel. corticiformis*, auch ihre Spermatien sind grösser und mit deutlicheren, schärfer begrenzten Anhängseln versehen. Von der andern wird weiter unten die Rede sein. Die Mehrzahl der Species dagegen scheint es, schliesst sich an *Mel. Corallinae* an, für *Mel. pustulata* und *Mel. farinosa*, bei welchen sowohl die Tetrasporen als auch die Spermogonien bekannt sind, steht dies fest; bei den andern ist es immerhin zweifelhaft, solange man ihre Spermogonien nicht kennt. Von Rosanoff's Arten gehören hierher *Mel. Lejolisii*, *coronata*, *macrocarpa*, *amplexifrons*. Es könnte ja eine oder die andere derselben ein intermediäres Verhalten zeigen und den Spermogonienbau der *Mel. corticiformis* mit Conceptacula tetrasporica von *Mel. Corallinae* verbinden, wie dies thatsächlich bei der nachher eingehender zu besprechenden parasitischen *Mel. Thuretii* Born. der Fall ist. Schon allein die vermittelnde Stellung dieser Art macht zur Zeit jeden Versuch einer weiteren generischen Spaltung unmöglich.

Noch erübrigt die Besprechung der kleinen von Kützing als Hapalidien bezeichneten Arten, bezüglich deren ich übrigens auf das oben bei *Mel. callithamnioides* Falkbg. Gesagte

[1]) Vgl. de Bary, Aecidium abietinum; Bot. Ztg. 1879 p. 803.

verweise. Eine davon, *Mel. rosea* Ros., hat Rosanoff mit Früchten gefunden, ohne dieselben indessen genauer zu beschreiben. Die übrigen, nur steril bekannt, möchte er als Jugendzustände anderer Arten betrachten. Dass dies in solcher Allgemeinheit nicht möglich, geht aber schon aus den Abbildungen der Gebrüder Crouan [1]) zur Genüge hervor. Genauere Kenntniss einer hierher gehörigen Form, der merkwürdigen *Mel. Thuretii* Born., verdanken wir Thuret und Bornet, l. c. Ueber sie, über die obenerwähnte *Mel. deformans n. sp.* sowie über *Mel. inaequilatera n. sp.* und *Mel. callithamnioides* Falkbg. mögen hier noch einige Bemerkungen Platz finden. Sicherlich wird man bei darauf gerichteter Aufmerksamkeit noch weitere ähnliche Arten in Neapels Flora entdecken.

Bereits von Thuret und Bornet ist die Structur der Conceptacula von *Mel. Thuretii* Born. durchaus zutreffend geschildert worden (l. c. p. 98, Tab. 50, Fig. 1—8). Sie haben auch beobachtet, dass an der Basis eines jeden Fruchtbehälters ein einfacher Thallusfaden entspringt, der eine Strecke weit abwärts im Gewebe der *Corallina* verfolgt werden konnte und blind zu endigen schien. Nach diesem Befund vermuthet Bornet, ein jedes Conceptaculum sei ein Individuum und gehe aus der Keimung einer Spore hervor, so zwar, dass der basale Thallusfaden aus der eingedrungenen Spitze des parasitischen Keimlings sich bilde, während seine basale Zelle das Conceptaculum erzeuge. Die betreffende Stelle des Bornetschen Textes lautet, wie folgt: »Cependant divers indices me portent à croire que la spore déposée à la surface du Jania germe en émettant un prolongement radiculaire qui pénètre dans la fronde hospitalière et qu'elle-même se change ensuite en conceptacle«. Da nun aber ein derartiger Entwicklungsprocess so ziemlich ohne Analogie dastehen würde, so habe ich mir viel Mühe gegeben, die Frage auf dem Wege der Beobachtung zu erledigen. Ich musste, da es mir so wenig als Thuret gelang, die Sporenkeimung zu erhalten, zu diesem Zweck den intramatricalen Thallus auf möglichst grosse Strecken hin durch Präparation im Zusammenhang blosslegen. Die Arbeit war zumal um deswillen mühsam und zeitraubend, weil dessen Fäden von den umgebenden Zellreihen der Nährpflanze habituell fast gar nicht zu unterscheiden sind. Und ich würde auch niemals zu einer klaren Erkenntniss ihres Verlaufes gekommen sein, wenn es mir nicht im Laufe der Untersuchung gelungen wäre, in ihren gleich zu besprechenden, seitlich abgeschnittenen Deckzellen ein charakteristisches Merkmal zu finden, durch welches ich dann schliesslich auch abgerissene und isolirte Stücke derselben sofort zu erkennen in Stand gesetzt war. Wie nach dem stets geselligen Vorkommen der Conceptacula schon a priori zu erwarten stand, ergab sich denn auch, dass deren viele einem einzigen Individuum angehören, dass sie nur die oberflächlich gelegenen Enden seitlicher Zweige bilden, die von einem im Centralstrang des Corallinatriebes gelegenen Thallus entspringen (Tab. III, Fig. 1, 7). Der Thallus besteht aus einem einzigen senkrecht verlaufenden Faden, der sich gegen vorn bis in die Endkuppe des Nährzweigs verfolgen lässt, wo zwischen dessen Scheitelzellen seine einzige Segment abschneidende Scheitelzelle gelegen ist (Tab. III,

[1]) Crouan locis supra citatis.

Fig. 6). Mitunter findet man ihn offenbar in Folge longitudinaler Spaltung dieser Scheitelzelle einfach gablig verzweigt; die Gabeläste scheinen dann, meist nur wenig von einander divergirend, alsbald wieder parallelen Verlauf zu erhalten. Er trägt ferner, wie schon erwähnt, als seitliche Aeste die Zellfäden, die in Richtung der anticlinen Curven des Nährgewebes durch dessen Rinde verlaufen und an der Oberfläche die Conceptacula erzeugen. Deren Länge ist wechselnd und dürfte mit der mehr oder minder geförderten Rindenentwicklung in directer Beziehung stehen. Natürlich beruht die hier gegebene Darstellung auf Combination verschiedener frei präparirter Fragmente. Ich habe häufig den Frucht erzeugenden Faden einem längeren Stück des centralen Thallus seitlich ansitzend erhalten. Weitaus in der Mehrzahl der Fälle freilich bekommt man, indem der Hauptfaden dicht über der Abgangsstelle des Fruchtzweigs abreisst, und nur sein abwärts gelegener Theil mit diesem in Zusammenhang bleibt, das der Bornet'schen Beschreibung entsprechende Bild eines ungetheilten, vom Conceptaculum abwärts verlaufenden Zellstrangs. In wenigen Fällen nur habe ich zwei in Entwicklung begriffene Conceptacula verschiedenen Alters in Zusammenhang mit einem längern Stück des vegetativen sie tragenden Fadenstammes zu Gesicht bekommen. Die sämmtlichen vegetativen Glieder der *Melobesia Thuretii* bestehen aus mehr oder weniger gestreckt cylindrischen Zellen, deren Membran bei der für die Präparation unumgänglichen Behandlung mit Salpetersäure, Alkohol und Glycerin so stark verquillt, dass sie nur stellenweise mit deutlichen Contouren zur Anschauung kommt, deren Inhaltsbeschaffenheit vollkommen die gleiche wie in den umgebenden Corallinaelementen. Bei weitem die meisten derselben (vielleicht ist der Vorgang allgemein und konnte bloss an einzelnen nicht direct nachgewiesen werden) geben durch Schaltheilung je ein kleines, seitliches Zellchen (Tab. III, Fig. 1, 6, 7) ab, welches gewöhnlich am oberen Ende gelegen, mitunter auch bis zur Mitte herabrücken kann. Dass diese Zellchen den Deckzellen des normalen *Melobesien*-Thallus analog, lässt zumal der Vergleich mit *Mel. callithamnioides* Falkbg. und *Mel. rosea* Ros. ganz zweifellos erscheinen. Auch die seitlichen Frucht erzeugenden Zweige, deren Vorkommen eine befremdliche Abweichung von der sonst so constanten Entwicklungsregel der Corallineen statuirt, dürften an die für diese Form zu besprechende eigenthümliche Brutknospenbildung (Tab. I, Fig. 9) angeknüpft werden können; man könnte sie allerdings auch als Dickenzuwachs nach Art von *Lithothamnion* behandeln, der auf einzelne Thalluszellen beschränkt bliebe. Diese Zweige entstehen in ziemlich grossen Abständen an der durch die Deckzellen gekennzeichneten Dorsalseite des Thallusfadens; die direct auf einander folgenden Conceptacula sind deshalb in sehr verschiedenem Alterszustand. Ihre erste Entwicklung kenne ich nicht, ich habe keine der frei präparirten Thallusspitzen im Anfangsstadium ihrer Bildung betroffen. Doch scheint dieselbe schon nahe unter dem Scheitel in den jüngsten Segmenten stattzuhaben. Auch konnte ich feststellen, dass nicht die Deckzelle, sondern ausschliesslich die Gliederzelle daran betheiligt ist. Die erstere bleibt nämlich häufig neben der Zweiginsertion in unveränderter Form und Beschaffenheit erhalten. Mit der wechselnden Länge geht im Fruchtzweig auch wechselnde Zellenzahl Hand in Hand. Da seine Spitze von Anfang an die Rindenoberfläche

erreicht und dicht unter der dieselbe bedeckenden Cuticuloidlamelle gelegen ist, so wird, wie schon oben gesagt, seine Ausbildung mit der der Rinde in directer Wechselbeziehung stehen. Es ist der Parasit eben auf dem Wege der Anpassung gleichsam zum integrirenden Bestandtheil der ernährenden Pflanze geworden.

Die Figuren 5, 8, 9, 10 der Tafel III erläutern die weiteren Veränderungen, die mit der Entwicklung des Conceptaculums vor sich gehen. Durch eine Querwand wird zunächst an der Spitze des Fruchtastes eine tafelförmige Zelle abgetheilt, die rasch heranwachsend die umgebenden Elemente der Aussenrinde an Grösse weit übertrifft und sich durch reichliches, trübes Plasma und deutlichen grossen Zellkern vor ihnen auszeichnet. Von diesem Entwicklungszustand gibt Fig. 5 bei *a* eine Darstellung; durch die quere Schnittführung ist natürlich der tragende Faden in Wegfall gebracht. In diesem Stadium bereits unterscheidet man bei Oberflächenansicht des entkalkten Triebes die Melobesienzellen ohne Schwierigkeit. Man vergleiche hierzu das bei Bornet l. c. Gesagte. Die Zelle zerfällt durch wiederholte Zweitheilung erst in vier grosse kernhaltige (Tab. III, Fig. 10), dann bald in sehr zahlreiche, kleine, noch immer plattenförmig gelagerte Zellchen. Die mit Bezug auf das Scheitelwachsthum der *Corallina* untersten Elemente dieser Platte werden minder häufig getheilt oder zeichnen sich doch durch stärkeres Wachsthum aus, genug, sie pflegen grösser als die anderen zu sein und durch ihr Vorspringen dem ganzen, ursprünglich stets ovalen Fruchtanfang eine Zuspitzung an der basiscopen Seite zu verleihen. Für Alles dies und das zunächst Folgende kann übrigens füglich auf Bornet's Angaben verwiesen werden. Die mächtig verdickte, gequollene, glänzende Aussenwand der ganzen Zellgruppe tritt jetzt bereits, von der cuticuloiden Lamelle überdeckt, als leichte Erhebung aus der Zweigoberfläche hervor. Demnächst beginnen diese sämmtlichen Zellen eine beträchtliche Streckung und werden durch Theilungen in lauter kurze Zellreihen verwandelt, deren Anzahl sich oberwärts noch durch hinzutretende Längsspaltungen vermehrt. Dabei tritt alsbald die für die Corallineen charakteristische, coaxialen Bau verrathende Lage der Anticlinen hervor. Gleichzeitig zerfällt die unter der Fruchtanlage befindliche Trägerzelle in eine Längsreihe ziemlich grosser Zellen. Tab. III, Fig. 1, 9 stellen den Beginn dieser Entwicklung dar. Man erkennt in der wie eine gelatinöse Hülle die ganze Anlage überziehenden Aussenwand die Zusammensetzung aus zart geschichteten, den Einzelzellen angehörenden Prismen. Unter Verlängerung und Vermehrung der Zellreihen erhebt die Fruchtanlage sich mehr und mehr über die Oberfläche ihres Wirthes; ihr Scheitel, anfangs convex, bekommt bald durch Ueberwiegen des Wachsthums in seiner Peripherie flach concave Gestalt. Ein begrenztes Bündel centraler Zellreihen entwickelt seine Endzellen zu den Procarpien, deren Bildung in dem Tab. III, Fig. 8 dargestellten Zustand bereits beendet ist. Nun erhebt sich die ganze Peripherie, wie es scheint, mittelst ausserordentlich rapid verlaufenden Wachsthums und wird, oberwärts zusammenneigend, zur Decke des Conceptaculums. Im fertigen Zustand ist das Ostiolum ziemlich eng und innen mit kurzen, keuligen Haarzellen bekleidet. Das reife Cystocarp ist dem von *Corallina rubens* wesentlich ähnlich, seine von den Paranematen überragte Fusionszelle ist auf Schnitten sehr deutlich erkennbar. Im unverletzten Behälter da-

gegen wird sie durch die unteren Glieder der stark gebogenen, an der Basis fast horizontalen Sporenketten verdeckt. THURET's Abbildung l. c. Tab. 50, Fig. 7 wird, wie ich vermuthe, nach einem unterwärts nicht mehr medianen Schnitt gezeichnet sein, der neben der Fusionszelle her durch die Basen der Sporenketten gegangen ist.

Die den Corallinatrieb mitsammt der Melobesienfrucht umgebende cuticuloide Lamelle wird zur Zeit der Empfängniss über deren Scheitel gesprengt. Die gelatinöse Aussenmembran der die Wandung berindenden Zellen beginnt alsbald zu verquellen und tritt als Gallertpfropf, den die Trichogyne demnächst durchwachsen, aus der Oeffnung hervor (Tab. III, Fig. 4). Durch das Schwinden dieser gelatinösen Membranprismen verändert das Conceptaculum bis zur Reifezeit sein Aussehen gänzlich. Die äusserste Schicht seiner Wandung weist jetzt mässig verdickte, derbe Membranen ihrer tafelförmig polygonalen, seitlich fest mit einander verbundenen Zellen auf. Die inneren Schichten sind durch den auswärts wirkenden Druck der sich entwickelnden Frucht mehr oder minder zerstört.

Genau dasselbe gilt auch für den Entwicklungsgang der Tetrasporen bergenden Fruchtbehälter (Tab. III, Fig. 5); wie bei *Corallina* bilden sich die Endglieder der Discuszellreihen zu den Sporen um. Zwischen denselben gelegene sterile Fäden habe ich nicht nachweisen können. Die Behälter männlichen Geschlechts sind stets viel kleiner und treten weniger über die Zweigoberfläche der *Corallina* hervor. Die Zerstörung ihrer gelatinösen peripheren Membranprismen tritt auch zur Reifezeit nicht oder doch nur in unvollkommener Weise ein. An der ganzen Oberfläche des Discus werden genau wie bei *Melobesia corticiformis* die kleinen runden Spermatien durch reihenweise Abschnürung erzeugt. Sie sind denn auch mit zwei gewöhnlich schwer sichtbaren, weil blassen, Appendices versehen (vgl. THURET l. c. Tab. 50, Fig. 2). Auf die vermittelnde Stellung, die *Mel. Thuretii* innerhalb der Gattung in Folge ihres Fruchtbaues einnimmt, ist oben schon hingewiesen worden.

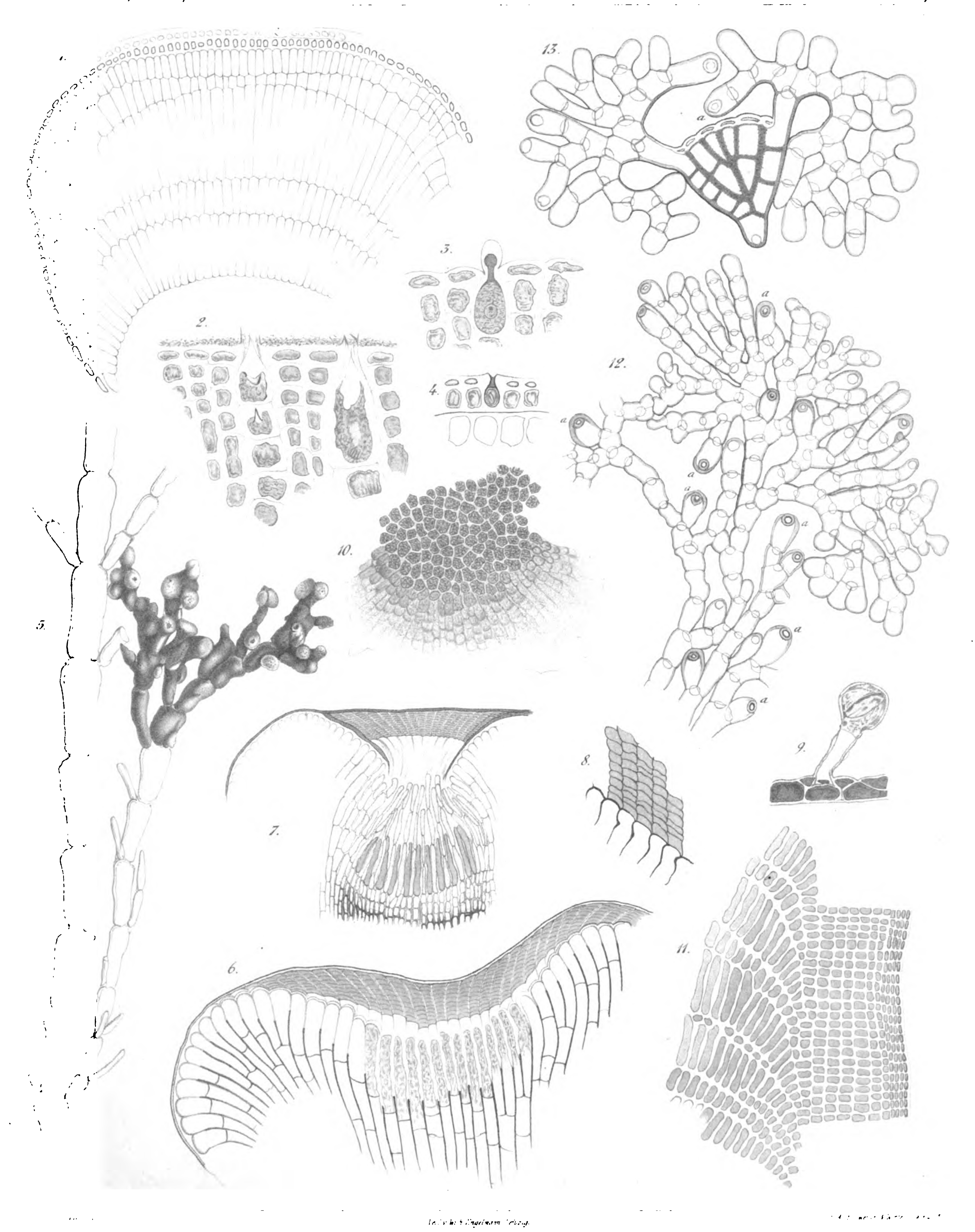
Der *Mel. Thuretii* in Habitus und Lebensweise ähnlich ist die neue *Mel. deformans*. Ich fand dieselbe an einem von HARVEY stammenden Exemplar einer australischen Corallina im Strassburger Universitätsherbar (Coll. DUBY), welches, als *Cor. Cuvieri* bestimmt, vielmehr zu *Cor. natalensis* gehören dürfte. Viele andere seinerzeit von F. VON MÜLLER an GRISEBACH gesandte Stöcke der letztern Art, die ich in Göttingen daraufhin durchmusterte, waren leider von diesem Parasiten durchaus frei. Derselbe verändert die befallenen Astspitzen derart, dass sie leicht auf den ersten Blick von den gesunden unterschieden werden (Tab. I, Fig. 5). An Stelle des regelmässigen pinnaten Aufbaues tritt unregelmässige, kurzgliedrig korallenartige, allseitswendige Verzweigung. In Folge bald eintretenden Wachsthumsstillstandes nehmen diese hexenbesenähnlichen Büschchen stets terminale Stellung an kürzeren oder längeren Aesten normaler Beschaffenheit ein. Dergleichen kommt bei *Mel. Thuretii* niemals vor, sie wirkt nur dann deformirend auf ihr Substrat, wenn ihre Conceptacula ganz dicht gedrängt, was selten der Fall, zur Entwicklung kommen, und auch in diesem Fall beschränkt sich die Deformirung auf Bildung knotiger Anschwellungen; vom Auftreten anomaler Verzweigung ist niemals die Rede.

Die Conceptacula der *Mel. deformans* sind am Grunde scheidenartig vom wuchernden

Gewebe der Corallinenrinde umgeben, ja öfters derart in diese Rindenauftreibung eingesenkt, dass nur ihre Scheitelfläche frei hervorragt. In beiden Geschlechtern sind sie denen von *Mel. Thuretii* in Grösse und Bau so ziemlich gleich; zumal wurde hier ganz besonders die reihenweise Abschnürung der Spermatien mit Sicherheit festgestellt (Tab. III, Fig. 26). Die Tetrasporenbehälter dagegen entbehren des terminalen Ostiolums und zeigen an ihrer abgeplatteten Scheitelfläche zwischen den polygonalen Zellen die charakteristischen Gallertpfröpfe, unter denen, wie oben bei Besprechung der *Mel. corticiformis* ausführlich dargethan, die Tetrasporen gelegen sind (Tab. III, Fig. 12). Im Innern freilich berühren die Tetrasporen einander, die dort vorhandenen, sie trennenden Gewebsleisten fehlen, offenbar nur in Folge später Verdrängung durch den Druck der heranwachsenden Sporen.

Der diesen parasitischen Melobesien eigenthümliche, fadenförmige Thallus steht dem scheibenförmigen anderer Arten nicht so unvermittelt gegenüber, wie es den Anschein hat. Das Bindeglied findet sich in der als *Mel. callithamnioides* Falkbg. bezeichneten Pflanze, über die das kärgliche Material mir nur fragmentarische Angaben zu machen gestattet. Solchen Botanikern, die dauernd an der Mittelmeerküste wohnhaft, darf aber wohl ihre weitere Beobachtung empfohlen werden. Ihr Thallus ist, wie schon gesagt, wenn man von der Abschneidung der winzigen Deckzelle absieht, einschichtig. Diese, im Längsschnitt dreieckig (Tab. I, Fig. 9), erscheint von oben gesehen (Tab. I, Fig. 12) als ein zarter, das scheitelsichtige Ende der Zelle einnehmender und wenig über die Scheidewand übergreifender, unvollständiger Kreis. Der Aufbau des Thallus kann sehr verschiedenartig sein, in der ersten Jugend folgt er indessen stets dem von Rosanoff gegebenen Schema. Mitunter behält er dieses ursprüngliche Wachsthum ganz unverändert bei, und entwickelt sich zu einer Scheibe von meist ziemlich regelmässigem Umriss. Für sein Randwachsthum kann in diesem Fall auf Rosanoff's Darstellung verwiesen werden. Die Endelemente einzelner Strahlen werden zu Haaren (Heterocysten) entwickelt (Tab. I, Fig. 12 bei *a*), die Ei- oder Keulenform annehmen und ihre Membran am vorderen Ende gewaltig verdicken. Gewöhnlich aber geht die Entwicklung der Pflanze nicht mit der eben geschilderten Regelmässigkeit weiter, dann erlischt in der jungen Scheibe das allgemeine gleichmässige Randwachsthum; nur einzelne zerstreute Marginalzellen wachsen zu Fäden aus, die die Oberfläche des Substrats confervenartig überspinnen, sich hier und da unter dichotomer Spaltung ihrer Endzelle verzweigend.

Indem nun von diesen Gabelzweigen in der Mehrzahl der Fälle nur der eine gefördert wird, der andere aber sofort oder nach Bildung weniger Segmente mit Haarbildung abschliesst, entsteht ein mehr oder minder vollkommenes sympodiales System. An den Enden dieser Fäden werden endlich nach längerer oder kürzerer Dauer so beschaffenen Wachsthums wieder geschlossene, fächerförmig gestaltete Zellflächen angelegt. Dies geschieht, indem die Dichotomieen in rascher Folge, gewöhnlich nach jeder Segmentabschneidung der Scheitelzelle, sich wiederholen, und indem zugleich die zur Sympodienbildung führende ungleiche Förderung aufhört. Die so entstandenen Flächen nehmen rasch an Breite zu, die von benachbarten Fäden und Fadenästen gebildeten stossen seitlich aneinander; durch ihre Verschmelzung kommt


13.
a
3.
2.
a
12.
4.
a
a
a
10.
a
5.
a
a
a
9.
8.
7.
11.
6.

wiederum geschlossenes Marginalwachsthum des Thallus zu Stande. Erwachsen sind derartige Individuen leicht zu erkennen; ihr Thallus, im Centrum durchlöchert und fadenförmig gelöst, wird auswärts von der geschlossenen, ringförmigen Platte gebildet. An jungen Pflanzen sind die Membranen bei ziemlich beträchtlicher Dicke nur schwach verkalkt, mit dem Alter nimmt dann die Incrustirung zu, zumal die äusseren schleimig verquellenden Membranpartieen ergreifend, und dadurch die Gesammtmembran mitunter ungebührlich verdickend.

Es wurde bei dieser Species an mehreren sterilen, aber wohl ausgebildeten Individuen eine ganz eigenthümliche Vermehrungsweise durch Brutknospen regelmässigen, charakteristischen Baues beobachtet. Einzelne Thalluszellen, und zwar nicht etwa Heterocysten, wachsen oberwärts zu haarartigen, an der Spitze kolbig anschwellenden Schläuchen aus, sich gleichzeitig durch eine quere Scheidewand an der Basis der Ausstülpung theilend. Durch eine zweite Theilungswand wird die kopfige Anschwellung von dem Stiel getrennt. Dass diese Brutknospenträger (Tab. I, Fig. 9) in der That aus den Thalluselementen entstehen und nicht, wie ich anfänglich zu glauben geneigt war, den Deckzellchen entsprossen, ergibt sich unmittelbar aus der Betrachtung der Durchschnittsansicht des Pflänzchens (Tab. III, Fig. 9). Aus ihrer angeschwollenen Endzelle geht bald eine flache, regelmässig gestaltete, dreieckige Zellplatte hervor, in der man aus der Dicke der Scheidewände auf deren Entstehungsfolge schliessen kann. Zum Ueberfluss stimmen einzelne in Entwicklung begriffene Knospen, die zur Beobachtung kamen, durchaus mit den aus der Untersuchung des fertigen Gebildes entnommenen Anschauungen überein. Im Wesentlichen kommt der fragliche Bau durch dreimal nach einander wiederholte Dichotomie der in Rede stehenden Zellen und ihrer Descendenten zu Stande, so dass sechs fächerartig gelagerte Zellen entstehen, die dann durch Querwandbildung weiter zerfallen. In allen sechs Reihen werden die scheitelständigen Abschnitte zu kleinen plattenförmigen Endzellen entwickelt, die sich durch Kalklosigkeit ihrer dicken Membran vor den übrigen auszeichnen (Tab. I, Fig. 13). Eine Bildung wirklicher Deckzellen findet nicht statt. Zuletzt fällt die fertige Brutknospe vom tragenden Stiel, an ihrer Basis articulirend, ab; es scheint, dass dieser dann zur Production einer neuen fortschreiten kann. Zum wenigsten fanden sich mehrfach Stiele mit dicker, übermässig verkalkter, vorn abgebrochener Membran, aus deren Oeffnung eine zarte Vorstülpung, die Anfangszelle des neuen Köpfchens, eben hervortrat. An anderen Stellen der als Substrat dienenden Gracilariaäste entdeckte ich dann ganz jugendliche Pflänzchen, die zweifelsohne aus solchen Gemmen hervorgegangen waren. Es traten dabei die jungen, fadenförmig gelösten Thallussprosse an ganz beliebiger Stelle, an Basis, Vorderkante oder -Fläche aus einer oder der anderen Zelle hervor. Das Tab. III, Fig. 13 abgebildete Individuum, welches zwei Thallusanfänge erzeugt, lässt weiterhin erkennen, dass, wenn das Aussprossen an der durch die differenten Endzellen charakterisirten Vorderkante erfolgt, diese daran nicht Theil nehmen, sondern nach Art gewöhnlicher Deckzellen einfach zur Seite geschoben werden.

Soweit bis jetzt bekannt, steht diese Brutknospenbildung, mit der der Sphacelarieen in jeder Hinsicht vergleichbar, in der Florideenklasse ohne Analogie da.

Geschlechtliche Individuen habe ich unter den mir vorgekommenen fruchttragenden Pflanzen nicht gefunden. Die Tetrasporenbehälter treten als höckerartige Warzen wenig regelmässiger Form hervor und sind sehr einfachen Baues. Ihr Discus wird ohne weiteres von der einschichtigen Thallusfläche gebildet. Die überwölbende Decke ist gleichfalls einschichtig, ihre Zellen, den Thalluszellen ähnlich, schneiden wie diese je eine am scheitelsichtigen Rand gelegene Deckzelle ab; die obersten, in einfachem Kranz das Ostiolum umgebend, sind sehr klein, ziemlich dünnwandig und wenig oder gar nicht verkalkt. Das ganze Conceptaculum wird aussen sehr häufig von unregelmässigen Gewebswucherungen umgeben, die an der Basis seiner Wölbung den Ursprung nehmen.

Wennschon ich, wie gesagt, die Geschlechtsorgane nicht gefunden habe, so muss ich doch nach Crouan's Beschreibung einer offenbar mit der meinigen verwandten Form annehmen, dass diese auch hier wieder den im Früheren behandelten ähnlich auftreten. Von *Hapalidium Phyllactidium* Kütz. heisst es nämlich (Ann. sc. nat. sér. IV t. 12, 1859, p. 287) wie folgt: »Nous avons observé une seconde fructification, où des spores rondes sont réunies en une petite masse au centre de la céramide et fixées sur un placenta subfilamenteux gélatineux. Véritable Cystocarpe!«

Zu den Hapalidien gehört endlich auch die neue *Mel. inaequilatera*, die in Folge des Fehlens der Deckzellen von allen Arten der Gattung die einfachsten Verhältnisse aufweist (Tab. III, Fig. 13—18). Durch ihren niemals fadenförmig gelösten Thallus schliesst sie sich eher an *Mel. rosea* Ros. als an die hier besprochenen Formen an, auch von dieser freilich durch den Mangel der »Heterocysten« sich wieder entfernend. Auf den von ihr überwucherten Aglaophenienstöcken fanden sich in reichlicher Menge alle successiven Entwicklungsstadien des Thallus vor. Nach der Fixirung erleidet ihre Spore zunächst Quadrantentheilung und bildet normaler Weise die primäre Keimscheibe. Aus zwei benachbarten Quadranten derselben erwächst weiterhin der junge Thallus; die beiden andern werden je durch eine Schaltheilung in Aussen- und Binnenzellen zerlegt, fortan stationär bleibend und selbst am erwachsenen Pflänzchen noch, wie früher erwähnt, einen handgriffartigen Fortsatz bildend. Der einseitig aus der Keimscheibe hervorspriessende Thallus folgt bis in alle Einzelheiten der allgemein für die Melobesien gültigen Wachsthumsregel, in Folge des coaxialen Baues tritt deutliche Fächeranordnung seiner oberwärts ungleichartig emporgewölbten (Tab. III, Fig. 16) Zellen hervor. Seine Entwicklungsweise ist einfach, zu ihrem Verständniss wird ein Blick auf die Abbildungen genügen. Wie es scheint, erzeugt derselbe in jedem Fall, nachdem er eine gewisse wechselnde Grösse erreicht hat, ein einziges Conceptaculum. Zum wenigsten war überall da, wo mehr als eines vorhanden zu sein schien, bei genauerer Untersuchung Verflechtung und Verwachsung verschiedener Individuen constatirbar. Das Conceptaculum tritt stets an dem ältesten Theil des Thallusfächers dicht vor dem Handgriff auf; seine Decke ist flach gewölbt und mit wenig prominirendem Ostiolum versehen. Die Fructification entspricht durchaus dem Typus der *Mel. corticiformis*.

Von den zur Gattung *Lithophyllum* in Rosanoff's Sinne zu rechnenden Arten habe ich

nur *Lithoph. insidiosum n. sp.*, *Lithoph. decussatum* und *Lithoph. expansum* genauer untersucht. Von *Lithoph. cristatum* habe ich sowie ROSANOFF nur tetrasporische Individuen erhalten; *Lithoph. Lenormandi* ist mir in allzu spärlichem Maasse fruchtend vorgekommen. An der französischen Küste, wo seine Früchte gemein, sind indessen bereits alle drei Geschlechter beobachtet worden; die Tetrasporenbehälter, nach Art derer von *Mel. corticiformis* gebaut, hat ROSANOFF (l. c. Tab. VI Fig. 1) abgebildet, der Cystocarpien erwähnt er beiläufig p. 85. Die Spermogonien, die THURET entdeckt, aber gleichfalls nicht näher beschrieben hat[1]), scheinen, nach den vorhandenen Andeutungen zu schliessen, ihre Spermatien auf dem Wege der einfachen Abschnürung nach Art von *Corallina* zu bilden.

Bei *Lithophyllum expansum* PHIL. sind, wie schon oben erwähnt, die dreierlei Fruchtformen in Conceptaculis gleichen Baues enthalten. Die weibliche Pflanze habe ich nur zweimal, und zwar in völlig fruchtreifem Zustand, bekommen. Ihre Fruchtbehälter sind breit und flachgewölbt, von sehr ansehnlicher Grösse, sie treten als flache Erhebungen über den Thallus hervor. Ihre Decke wird von mehreren Zellschichten gebildet. Das Ostiolum stellt einen gleich weiten, von weichen Haaren ausgekleideten Canal dar. Ihre Bodenfläche ist in dem mittleren, unter dem Mündungscanal gelegenen Theil zapfenartig erhoben (vgl. Tab. II, Fig. 31). Nur dieser zapfenförmige Mitteltheil trägt die Fusionszelle, die platte Kuchengestalt darbietet und überaus deutlich und klar auf jedem Durchschnitte zur Beobachtung kommt. In dichter Aneinanderdrängung stehen auf ihr die bekannten Paranemata, verhältnissmässig kurze und stumpf endende, unregelmässig keulenförmige Zellen darstellend. An dem wulstig verdickten Fusionsrand, und zwar an dessen unterer Seite, treten ringsum die Mutterzellen hervor, die die Sporenketten erzeugen. Sie liegen der in die periphere Rinne steil abfallenden Böschung an; die Sporenketten hängen in diese Rinne hinunter und folgen bei weiterer Ausbildung der grossen Sporen in oberwärts geöffnetem Bogen der Begrenzung des inneren Raumes im Conceptaculum.

Die Auffindung einer Anzahl von Behältern, die im empfängnissfähigen Zustand abgestorben waren, gewährte die Möglichkeit, zum wenigsten eine allgemeine Vorstellung von der Entwicklungsweise der eben geschilderten Eigenthümlichkeit zu gewinnen. Bei ihnen war zunächst der Boden durchaus eben, seine mittlere Erhebung noch nicht vorhanden. Im Centrum stand ein Büschel von Procarpien mit Trichogynen, deren sehr veränderte Beschaffenheit keine genauere Untersuchung mehr zuliess; in der Peripherie fehlten solche Organe gänzlich, die Discusfläche war hier aus stark deformirten, gewöhnlichen Thalluszellen gebildet. Die spätere Beschaffenheit kann also nur entweder durch andauernde Verlängerung der den Procarpienbüschel tragenden Zellreihen, oder durch spätere, sehr ausgiebige und tief eingreifende Zerstörung der peripheren, sterilen Gewebspartie infolge des Druckes der sich entwickelnden Sporen entstanden sein. Es lässt sich, wie gleich noch weiter ausgeführt werden soll, mit Sicherheit nachweisen, dass die Sache im Wesentlichen auf dem ersterwähnten Wege zu

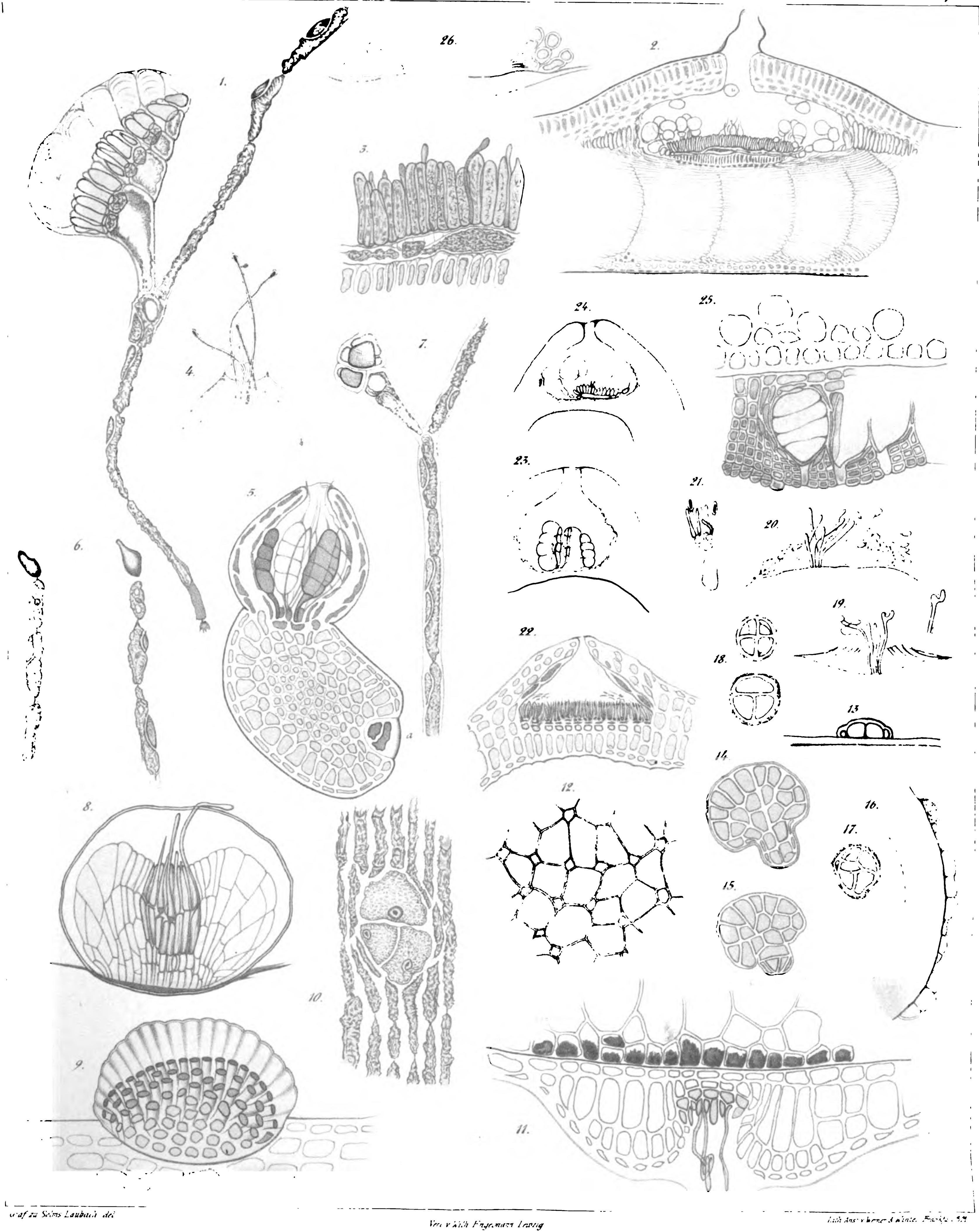
[1]) THURET, Rech. s. l'Anth. des Algues. Ann. sc. nat. sér. 4 vol. 3, 1855 p. 44.

Stande kommt, wennschon auch jene Zusammendrückung in geringerem Maasse wenigstens hinzukommen mag.

Bei weitem die Mehrzahl aller Individuen des *Lithoph. expansum* sind tetrasporisch; bei dem ähnlichen Bau der Conceptacula bedarf es zu ihrer Unterscheidung von den weiblichen einer etwas genaueren Untersuchung. In Grösse und Form sind sie jenen vollkommen gleich, es ist auch der zapfenartig vorspringende Centraltheil des Discus vorhanden und wird in gleicher Weise die zwischen demselben und der Wandung gelegene Rinne von den grossen, gedrängten, sich gegeneinander abplattenden Sporen erfüllt. Diese Sporen sind so fest verbunden, dass sie sich im Zusammenhang, in Form einer ringförmigen Masse, mit der Nadel frei präpariren lassen. Aus einander gelöst, erweisen sie sich als grosse, vierzellige Tetrasporen. Der im weiblichen Geschlecht die Fusionszelle tragende centrale Zapfen ist hier nur mit in Zersetzung begriffenen Haargebilden bedeckt, und werden demnach die Sporen aus dem dort sterilen peripheren Discusantheil erzeugt. Daraus aber ergibt sich unmittelbar, dass der centrale Zapfenvorsprung durch Wachsthum der unterliegenden Zellreihen und nicht durch Niederdrückung des peripheren Gewebes entstanden sein muss, da dieses entwicklungsfähig verbleibt und Sporen producirt, trotzdem er vorhanden.

Bei Untersuchung der männlichen Pflanze von *Lithoph. expansum* (und das Gleiche gilt auch für das nachher zu besprechende *Lithoph. decussatum*) tritt zunächst aufs deutlichste hervor, dass diese Species mit demselben Recht zu *Lithothamnion* gestellt werden kann, mit dem dies für *Lithoph. polymorphum* von Rosanoff (l. c. p. 97) geschehen ist. Die an der Thallusoberfläche angelegten Conceptacula werden nämlich bei weiterem Wachsthum in grosser Zahl in dessen Inneres versenkt, während über ihnen neue gebildet werden. Bei gehäufter Untersuchung trifft man hie und da den gleichen Vorgang auch an weiblichen und tetrasporischen Individuen an, nur in minder auffälligem Maasse, vermuthlich deshalb, weil hier überhaupt die Entwicklung minder ausgiebig ist und grössere zeitliche Beschränkung erfährt.

Was die Conceptacula anlangt, so sind sie denen der anderen Geschlechter ähnlich, doch fehlt ihnen die centrale zapfenförmige Erhebung. Die Spermatien bildende Fläche nimmt den Discus ein und greift häufig noch mehr oder weniger weit auf die Innenwand der überwölbenden Decke über. Im fertigen Zustand besteht sie aus dicht aneinander gedrängten Elementen, von denen ein Theil oberwärts keulig verbreitert und steril ist, während der andere, aus zarten Fäden gebildet, durch einmalige Abschnürung kleine, ovale, kurz und einseitig geschwänzte Spermatien erzeugt. Beiderlei Elemente, büschlig mit einander verbunden, entspringen in bekannter Weise von den Endzellen der zum Discus verlaufenden Zellreihen. Doch sind die sterilen, keuligen, nach dem Früheren als Paraphysen zu betrachtenden Glieder der Büschelchen in Folge der Blässe ihrer sehr quellbaren Membran nur schwierig und nicht ohne Anwendung starker Objective deutlich erkennbar. So lange das Conceptaculum an der Oberfläche gelegen, sind alle Elemente des Discus sehr kurz, plasmareich und in Folge davon von trüber, gelblicher Färbung, die Spermatienerzeugung ist in vollem Gang. Mit dem Beginn der Versenkung ins Thallusinnere tritt bedeutende Verlängerung derselben ein, der



Graf zu Solms Laubach del.
Verl. v. Wilh. Engelmann Leipzig.
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

das Absterben auf dem Fusse folgt, sie bleiben von nun an unverändert und erscheinen auf dem Durchschnitt als quer gestreckte Fleckchen von streifigem Aussehen, die aus parallelen oder oberwärts sehr stark convergenten, mehr oder minder kenntlichen Fäden bestehen.

An *Lithoph. expansum* dürften sich ihrem Fruchtbau nach *Lithoth. polymorphum*, *Lithoth. incrustans* und *Lithoth. Racemus* anschliessen; leider ist es mir bei keiner dieser Formen gelungen, weibliche Individuen zu erhalten. Die Conceptacula, sowohl die männlichen als die tetrasporischen, sind bei viel geringeren Dimensionen denen jener Art durchaus ähnlich gebaut. Dem Wachsthumscharakter der Lithothamnien gemäss werden sie in sehr zahlreichen Schichten ins Gewebe versenkt, sodass der Querbruch des Thallus von ihnen gesprenkelt erscheint. Die verhältnissmässig kleinen, den centralen Zapfen der Discusfläche umgebenden Tetrasporen hängen nicht, wie dort, mit einander zusammen, sie sind bei *Lithoth. Racemus* in regelmässiger Weise viergetheilt; bei *Lithoth. polymorphum* und *Lithoth. incrustans* fand ich vier- und zweitheilige, anscheinend gleichen Reifezustandes, neben einander vor.

Lithoph. decussatum dagegen, habituell dem *Lithoph. expansum* so ähnlich, zeigt denselben Bau der Tetrasporenbehälter wie *Mel. corticiformis* (vgl. das oben Gesagte). Die voluminösen viertheiligen Sporen sind tonnenförmig gestaltet (vgl. Rosanoff's Abbildung des *Lithoph. lichenoides* l. c. Tab. V, Fig. 1, 2, 4); in Folge ihrer Entwicklung wird das Zwischengewebe in vielen Fällen gänzlich zerstört. Die weibliche Pflanze habe ich nur einmal erhalten. Und obschon die Cystocarpien dieses Exemplares nicht zu vollkommen normaler Reife gelangt, ihre spärlichen Sporen inhaltsarm und verschrumpft waren, so liessen sie doch die wesentliche Uebereinstimmung ihres Baues und ihrer Entwicklung mit denen des *Lithoph. expansum* zur Genüge erkennen. Wie dort ist der Discus conceptaculi zur Empfängnisszeit eben, er trägt in der Mitte ein convergirendes Büschel von Procarpien; die Peripherie ist mit den gleichen Organen im allerverkümmertsten und schon in Zerstörung begriffenen Zustand besetzt. Die Trichogyne zeichnen sich durch ihre Dicke und die starke, kolbige Anschwellung ihrer Spitze aus. Bei weiterer Entwicklung tritt der centrale, die Fusionszelle mit ihren Sporenketten und Paranemata tragende Zapfen aus der vorher ebenen Discusfläche hervor.

Auch die männliche Pflanze habe ich bloss mit veralteten, in Zerstörung begriffenen Conceptaculis erhalten. Dieselben sind sehr flach und unterscheiden sich von denen des *Lithoph. expansum* dadurch, dass der Spermatien erzeugende Discus constant ausser der Bodenfläche die ganze innere Seite der überwölbenden Decke bis zum Ostiolum hin überzieht. Seine Elemente sind bereits plasmaleer, deren Membranen verquollen und überaus durchsichtig; ich habe ihre Form und Anordnung nicht mit der nöthigen Deutlichkeit erkennen können. Immerhin scheinen die Spermatien durch einfache Abschnürung entstanden zu sein.

An *Lithoph. decussatum* schliessen sich, durch die gleiche Anordnung der Tetrasporen charakterisirt, *Lithoph. lichenoides*, *Lithoth. ramulosum* Phil. und *Lithoth. fasciculatum* Ar. an, nach Rosanoff's Angaben (l. c.) scheinen wohl auch *Lithoph. Lenormandi*, *Lithoph. capense*, *Lithoph. Patena*, *Lithoth. Mülleri* hierher zu gehören. Im männlichen Geschlecht, in welchem mir *Lithoth. fasciculatum* vorliegt, ist kein wesentlicher Unterschied von *Lithoph. expansum* zu

finden; es fehlt die bei *Lithoph. decussatum* so auffällige Verbreitung des Discus auf die Innenwand der Conceptaculardecke. Bei *Lithoth. ramulosum* und *Lithoth. fasciculatum* pflegen die Aeste der tetrasporischen Individuen von überwallten Fructificationen zu strotzen; die Tetrasporen minder gross als bei *Lithoth. decussatum* und *Lithoth. lichenoides* sind bei normaler Ausbildung von mehr oder weniger vollständig erhaltenem Zwischengewebe umgeben. An der einzigen mir vorgekommenen weiblichen Pflanze von *Lithoth. ramulosum* war die Entwicklung der Früchte schon zur Empfängnisszeit sistirt, der ebene Discus mit seiner centralen Procarpiengruppe bot ganz dieselben, im Bisherigen wiederholt berührten Verhältnisse dar.

Eine ganz eigenthümliche Pflanze ist endlich die oben als *Lithoph. insidiosum* bezeichnete Form. Beiderlei Geschlechtsorgane werden bei ihr mit Bestimmtheit auf ein und demselben Thallus gebildet. Ihr vereinzeltes Wachsthum erleichtert die Entscheidung dieser sonst bei den Melobesieen so heikelen Frage. Und es ist mir sogar ein Behälter vorgekommen, bei dem der grössere Theil der Discusfläche ein normales Cystocarp trug, während an einer seitlich gelegenen Stelle Spermatien abgeschnürt wurden. Die Tetrasporenbehälter sind äusserlich von den weiblichen nicht unterscheidbar, von ihrer ebenen Bodenfläche erheben sich, locker gestellt und durch zahlreiche freie, sterile Fäden (Paraphysen) getrennt, die viertheiligen Tetrasporen. In den viel kleineren, männlichen Conceptaculis bedeckt die Spermatien abschnürende Fläche so ziemlich die ganze Innenwand, ihr Bau ist, davon abgesehen, dem von *Mel. Corallinae* ähnlich. Die Spermatien, verhältnissmässig gross, sind cylindrisch und mit einseitigem, sehr blassen Anhängsel versehen. Merkwürdig und in seiner Art einzig ist der Bau des Cystocarps (Tab. II, Fig. 30), dessen im Früheren schon gedacht worden ist. Leider gestattete das spärliche Material mir nicht, seine Entwicklung zu verfolgen. Auf dem flachen Boden des Discus ruht die plattenförmige Fusionszelle; sie ist ganz besonders häufig mit Lücken und Unterbrechungsstellen versehen, sodass ihr Längsschnitt gewöhnlich aus vielen neben einander lagernden Zellen gebildet erscheint. Oberwärts trägt sie die keulenförmigen, gedrängten Paranematen. Während aber bei allen anderen in dieser Arbeit besprochenen Species die Sporenbildung ausschliesslich auf den Fusionsrand localisirt ist, fällt hier in dieser Beziehung jede Beschränkung fort. Die Sporenketten, sonst normaler Beschaffenheit, entsprossen jedem beliebigen Punkt der oberen Fläche der Zellfusion, sie treten zwischen den Paranematenbündeln hervor, dieselben durch ihren Druck verschiebend und theilweis zum Collabiren und Schrumpfen bringend. Die Bedeutung der Frucht des *Lithoph. insidiosum* für das Verständniss des Sexualakts bei den Corallineen hat oben (p. 48) bereits eingehende Würdigung gefunden.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel I.

Fig. 1. Medianer Längsschnitt des Scheitels eines Zweiges von *Amphiroa rigida*. Verkleinerung einer mit Zeiss E oc. 1 $^{260}/_{1}$ angefertigten Zeichnung.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt der Thallusoberfläche von *Lithophyllum insidiosum*, einzelne mit Haaren (Heterocysten) abschliessende, senkrechte Zellreihen zeigend. Zeiss imm. J oc. 1. $^{440}/_{1}$.

Fig. 3. Junges Haar (Heterocyste) der Thallusoberfläche von *Lithophyllum insidiosum*, dessen Spitze noch nicht abgestorben. Zeiss imm. J oc. 1. $^{440}/_{1}$.

Fig. 4. Durchschnitt durch den Thallus von *Melobesia farinosa* mit einer Haarzelle (Heterocyste), deren Spitze bereits collabirt ist. Hartnack obj. 8 oc. 3. $^{400}/_{1}$.

Fig. 5. Zweig von *Corallina natalensis?*, durch die parasitische *Mel. deformans* verändert. Vergrösserte Zeichnung nach einem Exemplar der Strassburger Sammlung. Die Conceptacula des Parasiten theils geschlechtlich und dann mit einem centralen Ostiolum versehen, theils tetrasporisch mit geschlossener, von feinen, nadelstichartigen Löchern durchbohrter Decke.

Fig. 6. Medianer Längsschnitt der Sprossspitze von *Cor. mediterranea*, die sich eben zur Bildung eines Tetrasporenbehälters anschickt. Das Präparat ist aus dem unentkalkten Material mit dem Staarmesser geschnitten. Soweit die Zellwandungen dunkel gehalten, geht die Verkalkung. Die scheitelständige, becherartige Vertiefung ist von der Kalkprismenplatte bedeckt, über die die cuticuloide Lamelle continuirlich hinwegläuft. Hartn. 7. oc. 3. $^{300}/_{1}$.

Fig. 7. Medianer Längsschnitt eines unentkalkten, jungen, tetrasporischen Conceptaculum der *Cor. mediterranea*. Unter dem Discus reicht die Verkalkung so weit, als die Zellgrenzen dunkler gehalten sind. Die Kalkprismenplatte und die cuticuloide Lamelle sind noch intakt; aus den Endzellen der den Discus bildenden Reihen sind theils mehrzellige Paraphysen, theils junge Tetrasporen geworden. Zeichnung bei gleicher Vergrösserung wie Fig. 6 gefertigt, aber stärker verkleinert.

Fig. 8. Senkrechter Durchschnitt aus der Scheitelpartie eines vegetativen Triebes von *Cor. mediterranea*, den eigenthümlichen Bau der scheitelständigen Zellmembranstücke zeigend. Winkel obj. 10. oc. 2, $^{794}/_{1}$.

Fig. 9. Durchschnitt des Thallus der *Mel. callithamnioides* Falkbg., eine junge, in Bildung begriffene Brutknospe tragend, die durch eine schräg stehende Wand bereits in zwei Zellen getheilt ist. Hartn. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 10. Oberflächenansicht der Kalkprismenplatte eines jungen Conceptaculum tetrasporicum von *Cor. mediterranea* in unentkalktem Zustand; in der Mitte stehen die polygonalen Prismen senkrecht, gegen den Rand divergiren sie mehr und mehr, bis sie endlich fast horizontal werden. Hartn. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 11. Medianschnitt eines erwachsenen Zweiges von *Amphiroa rigida*. In entkalktem Zustand geschnitten. Zeigt ausgeprägt coaxialen Bau; die peripheren Enden der anticlinen Zellreihen sind als mächtige Rindenschicht entwickelt. Nach einer mit Zeiss E oc. 1, $^{260}/_{1}$ gefertigten Zeichnung verkleinert.

Fig. 12. Fragment des Thallus von *Mel. callithamnioides* Falkbg., aus freien, wiederholt dichotomen Fäden gebildet; bei *a* die Haare (Heterocysten), mit denen diese Fäden beim Verlust des weiteren Längenwachsthums abschliessen. Hartn. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 13. Abgelöste Brutknospe der *Mel. callithamnioides* Falkbg., aus der sich durch Auswachsen zweier Zellen ein neuer Thallus zu entwickeln beginnt; bei *a* die kleinen, unverkalkten Elemente, mit welchen die fächerartig divergenten Zellreihen am Vorderrande abschliessen. Hartn. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Tafel II.

Fig. 1. Medianer Längsschnitt eines Conceptaculum von *Cor. mediterranea* mit dem ausgebildeten Cystocarp. Uebersichtsbild. Die kuchenartig abgeplattete, schalenförmig gebogene Zellfusion liegt den in ihrer gegenseitigen Lage unverändert gebliebenen Trägerzellen der Procarpien auf, sie trägt die Empfängnissapparate; an ihrem Rande entspringen die Sporenketten. Hartn. 5 oc. 3, $^{160}/_{1}$; behufs der Detailausführung wurde Hartn. 7 zu Hülfe genommen.

Fig. 2—12. Procarpien der *Cor. mediterranea*, aus dem entkalkten und mit Kleinenberg'schem Hämatoxylin gefärbten Conceptaculum durch Zerfaserung des Discus isolirt, die Kerne mit einzigem centralen Nucleolus in allen Zellen zeigend. Das in Fig. 12 abgebildete Procarp gerade in der Bildung eines Trichogynhaares begriffen. Winkel imm. no. C oc. 2, $^{800}/_{1}$.

Fig. 13. Medianer Durchschnitt durch ein junges Conceptaculum der weiblichen Pflanze von *Cor. mediterranea* nach der Entkalkung. In dem Discus desselben sind die Procarpien bereits im Wesentlichen gebildet. Hartn. 5. Zeiss oc. 1, $^{100}/_{1}$.

Fig. 14. Kleine Partie des Discus aus einem, demselben Conceptaculum wie Fig. 13 entnommenen Längsschnittpräparat. In jedem Procarp sind die carpogene Zelle und die beiden seitlich abgeschnittenen Empfängnisselemente erkennbar. Hartn. 10. Zeiss oc. 1, $^{400}/_{1}$.

Fig. 15. Fragment des Discus aus dem vor kurzem befruchteten Conceptaculum der *Cor. mediterranea*. Durch Zerfaserung mit der Nadel aus dem entkalkten Material gewonnen. Es beginnt inmitten desselben die Verschmelzung der carpogenen Zellen zur Fusion, vom befruchteten Procarp ihren Ausgang nehmend. Hartn. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 16. Fragment eines Längsschnittes der jungen Cystocarpanlage von *Cor. mediterranea*, nach stattgehabter Verschmelzung der carpogenen Zellen, deren Gestalt noch deutlich und kenntlich ist, und deren jede von einer Gruppe von Zellen des Empfängnissapparates gekrönt wird. Das Präparat wurde vor der Einführung des Hämatoxylins gemacht, es sind deswegen die Kerne nicht sichtbar. In der Fusion liegen mehrere Vacuolen ziemlicher Grösse. Hartn. obj. 10 oc. 3, $^{650}/_{1}$.

Fig. 17. Längsschnitt durch den Rand des Cystocarps von *Cor. mediterranea*, die Kerne der Fusionszelle zeigend. Die Sporenketten sind noch in Entwicklung begriffen, in ihren oberen älteren Gliedern zeigt das Plasma eine netz- oder schaumartige Beschaffenheit. Hartn. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 18. Flächenansicht des Cystocarprandes von *Cor. mediterranea* mit seinen Sporenketten. Aus einem unentkalkten Conceptaculum hervorgezogen und mit Hämatoxylin gefärbt. In der Fusionszelle sind zahlreiche Kerne vorhanden, in jeder Spore einer mit grossem, dichten, tief gebläuten Nucleolus, der in vielen Fällen einen helleren, nur wenig gefärbten Centraltheil zeigt. Die Kernvermehrung in den älteren Basalzellen der Sporenketten, an mehreren derselben sichtbar, stellt möglicherweise einen Fall von Kernzerklüftung dar. Winkel imm. C oc. 2, $^{800}/_{1}$.

Fig. 19. Einzelne Basalzelle einer Sporenkette des Cystocarprandes von *Cor. mediterranea*, von demselben Präparat wie Fig. 18 entnommen und gleich stark vergrössert, den ersten Beginn der Kernvermehrung zeigend.

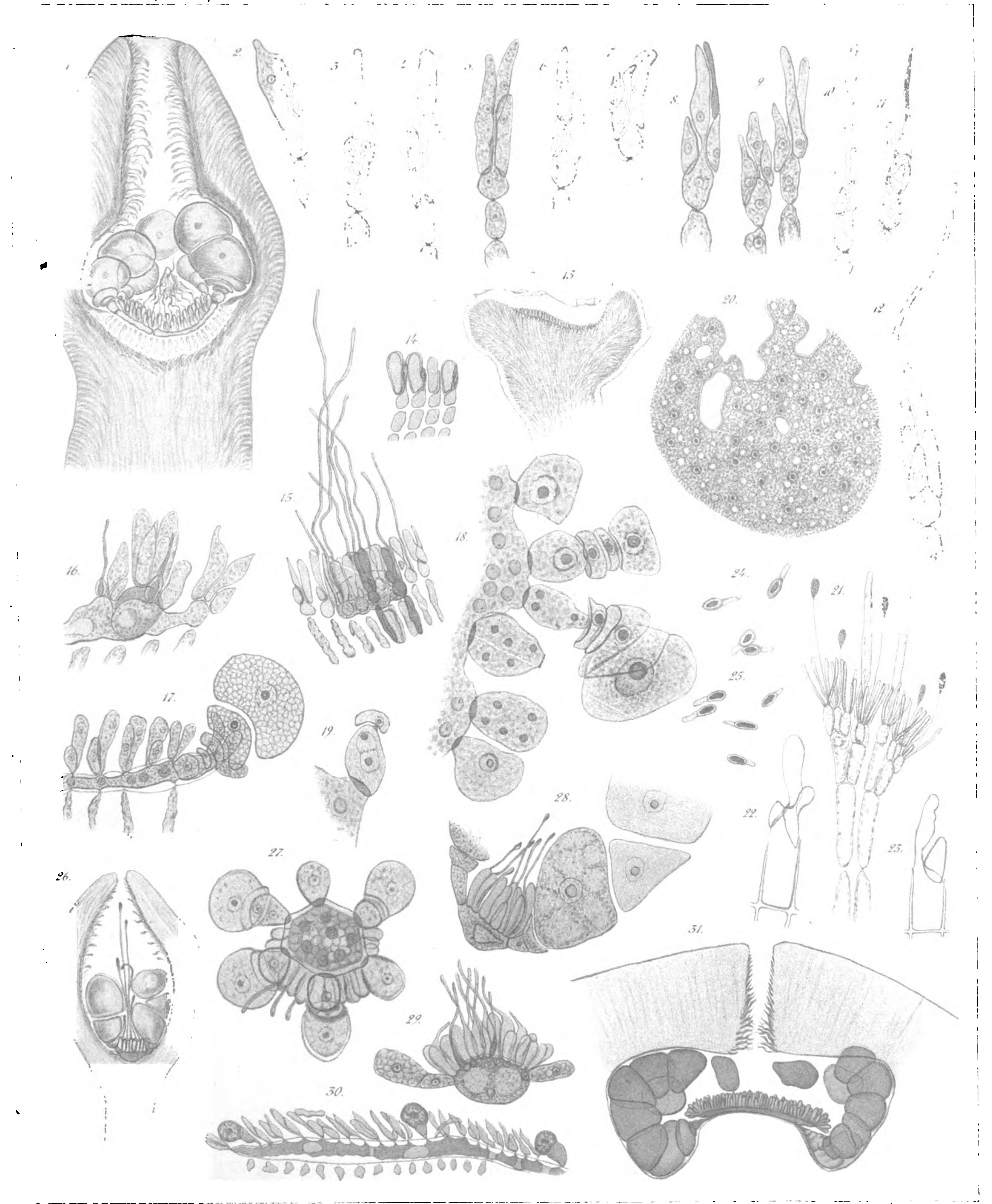

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.

Fig. 20. Mittelpartie der Fusionszelle des Cystocarps von *Cor. mediterranea*, von oben gesehen; aus dem entkalkten Conceptaculum mittelst Querschnittes gewonnen, weswegen der becherförmig erhobene Rand fehlt. Die grösseren Lücken oben entsprechen Partieen der Fusionszelle, die aus der Schnittebene herausfallen und somit entfernt wurden. Ihr trübes Plasma ist von zahlreichen Vacuolen durchsetzt; die kernähnlichen Kreise sind die Scheitelansichten der kleinen Inhaltsvorsprünge, die jedesmal unter den Empfängnissgruppen liegen, vgl. Taf. II, Fig. 30, und die durch geringeres Quellen der Membran und geringere Zurückdrängung des Inhalts zu Stande kommen. Die Kerne selbst sind an diesem Präparat, welches vor Einführung der Hämatoxylinbehandlung gefertigt wurde, nicht sichtbar. ZEISS E oc. 1, $^{260}/_1$; bei der Ausführung wurde ZEISS J zu Hülfe genommen.

Fig. 21. Fragment aus dem zerfaserten Discusrand eines männlichen Conceptaculum von *Cor. mediterranea*, die Sterigmen und die mit langem Fadenschwanz versehenen Spermatien, weiterhin auch die sterilen Haarzellen zeigend, die den Paraphysen des Tetrasporenbehälters entsprechen. Kerne nicht sichtbar. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_1$.

Fig. 22 u. 23. Erste Entwicklung der Spermatien bildenden Büschel bei *Cor. mediterranea.* Die beiden seitlich abgeschnittenen Tochterzellen erzeugen die Sterigmen mit ihren Spermatien; der über denselben gelegene Spitzentheil der Discuszellen wird zum hinfälligen, paraphysenartigen Haar. WINKEL imm. C oc. 2, $^{800}/_1$.

Fig. 24. Spermatien der *Cor. virgata* ZAN., die umhüllende Membran deutlich zeigend und mit kurzen Anhängseln versehen. HARTN. 10 imm. oc. 3, $^{650}/_1$.

Fig. 25. Spermatien von *Mel. Corallinae* mit sehr deutlicher, umgebender Membran. ZEISS obj. imm. K oc. 1, $^{590}/_1$.

Fig. 26. Durchschnitt durch das Conceptaculum von *Cor. virgata* ZAN., ein reifes Cystocarp zeigend. Uebersichtsbild. HARTN. obj. 5 oc. 3, $^{142}/_1$; bei der Ausführung wurde obj. 8 benutzt.

Fig. 27. Der Reife nahes Cystocarp der *Cor. virgata* ZAN., von unten gesehen, nach einem durch Zerbrechen des unverkalkten Conceptaculum gewonnenen, mit Hämatoxylin gefärbten Präparat. In dem schaumigen Plasma der Fusionszelle, dessen grosse Centralvacuole nur wenig durchschimmert, mehrere Kerne deutlich sichtbar. Sporenketten in geringer Zahl vorhanden und nicht aneinander gedrängt. HARTN. 8 oc. 3, $^{400}/_1$.

Fig. 28. Längsschnitt des Cystocarps von *Cor. virgata*, durch Schneiden entkalkten und eingebetteten Materials gewonnen, in den älteren Sporen wenigstens, auch ohne Hämatoxylin die Zellkerne deutlich zeigend. In dem Plasma der Fusion wie gewöhnlich eine grössere Vacuole. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_1$.

Fig. 29. Durchschnittsansicht eines unverletzten, gefärbten, durch Zerbrechen des unentkalkten Conceptaculum gewonnenen Cystocarps der *Cor. virgata* ZAN. HARTN. 8 oc. 3, $^{400}/_1$.

Fig. 30. Längsschnitt des Cystocarps von *Lithoph. insidiosum.* Die Sporenketten stehen über die Fläche der Fusion zerstreut und sind nicht, wie bei den übrigen Formen, ausschliesslich auf deren Randpartie beschränkt. HARTN. 7 oc. 3, $^{300}/_1$; bei der Ausführung wurde HARTN. 8 benutzt.

Fig. 31. Medianer Längsschnitt durch Cystocarp und Conceptaculum von *Lithoph. expansum.* Der Discus und später die Fusionszelle nimmt nur den Mitteltheil der Bodenfläche des Conceptaculum ein, der zapfenartig aufwärts in die Höhlung vorragt. Die Sporenketten entspringen an der Unterseite des Fusionsrandes. HARTN. obj. 5 oc. 3, $^{160}/_1$; bei der Ausführung wurde obj. 7 benutzt.

Tafel III.

Fig. 1. Thallusfaden der *Mel. Thuretii* BORN. mit einem seitlichen, jungen Conceptaculum. Aus dem entkalkten Gewebe der *Corallina* mit der Nadel präparirt. Von den Thalluszellen nur die Inhalte erhalten, die Membranen zerstört. Oberflächliche Wandstücke der Zellen des jungen Conceptaculum mächtig verdickt, wie gequollen, von der cuticuloiden Lamelle bedeckt. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 2. Medianer Längsschnitt eines Thalluszweigs von *Amphiroa exilis* mit einem Conceptaculum und dem umschlossenen Cystocarp. Uebersichtsbild. Die Fusionszelle kuchenartig und sehr flach, mit dichtgedrängten Paranematen bedeckt, am Rande Sporenketten in grosser Anzahl tragend. Die Ostiolarmündung von einem oben durchbrochenen, aus der gedehnten cuticuloiden Lamelle gebildeten Schlauch überragt. HARTN. obj. 5 oc. 3, $^{160}/_{1}$.

Fig. 3. Kleines Stück des in Fig. 2 dargestellten Längsschnittes, die Paranematen und die sie tragende Fusionszelle zeigend, sehr stark vergrössert. HARTN. imm. n. 13 oc. 3 (der Strassburger Anatomie gehörig) $^{1000}/_{1}$.

Fig. 4. Spitze des empfängnissreifen Conceptaculum von *Mel. Thuretii* BORN. mit weit vortretenden Trichogynhaaren. An einem derselben seitlich ein Spermatium anhängend. Mässig vergr.

Fig. 5. Querschnitt eines von *Mel. Thuretii* BORN. befallenen Corallinazweiges, ein reifes, tetrasporisches Conceptaculum im medianen Längsschnitt, so wie bei *a* einen ganz jugendlichen Entwicklungszustand eines solchen zeigend. HARTN. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 6. Endigungen zweier Thallusfäden der *Mel. Thuretii* BORN., mit der Nadel aus dem Gewebe des Vegetationspunkts eines Corallinazweiges hervorgezogen. Membranen durch die vorgängige Säurebehandlung unkenntlich geworden, auch die Inhalte, zumal der Scheitelzellen, stark deformirt. HARTN. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 7. Thallusfaden von *Mel. Thuretii* mit seitlich ansitzendem, jungem, noch wenigzelligem Fruchtanfang. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 8. Mediane Längsschnittsansicht des weiblichen Conceptaculum von *Mel. Thuretii* zur Zeit der beginnenden Empfängnissreife. Die Trichogynhaare fangen an, die dicke, das Ganze überziehende cuticuloide Lamelle zu durchbrechen. Der Ostiolartheil des Behälters ist in der Ausbildung noch sehr zurück. HARTN. obj. 7, ZEISS oc. 1, $^{200}/_{1}$.

Fig. 9. Oberflächenansicht des jungen Conceptaculum von *Mel. Thuretii* BORN. vor der erfolgten Differenzirung des Discus. HARTN. obj. 7, ZEISS oc. 1, $^{200}/_{1}$.

Fig. 10. Oberflächenansicht eines vom Parasiten befallenen jungen Triebes der *Cor. virgata* nach der Entkalkung, mit einem jungen, in erster Entwicklung begriffenen Conceptaculum der *Melobesia*, in dessen Zellen die Kerne sehr deutlich hervortreten. HARTN. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 11. Durchschnitt durch Thallus und weibliches Conceptaculum von *Mel. farinosa*, auf *Cystosira* aufsitzend. Die Procarpien gerade im Zustand der Empfängnissfähigkeit. Wie bei *Mel. Thuretii* ist auch hier die Conceptacularwand zu diesem Zeitpunkt in der Entwicklung noch sehr weit zurück. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 12. Oberflächenansicht der Tetrasporen bergenden Thallusauftreibung von *Mel. deformans n. sp.*, zwischen den Zellen die kleinen polygonalen Flächenbilder der die Tetrasporen überragenden, gelatinösen Membranprismen zeigend. WINKEL obj. 8 oc. 2, $^{450}/_{1}$.

Fig. 13. Durchschnittsansicht des Keimpflänzchens von *Mel. inaequilatera n. sp.* HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 14 u. 15. Junge, bereits die charakteristische Gestalt aufweisende Thallusindividuen der *Mel. inaequilatera n. sp.* HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 16. Thallus von *Mel. inaequilatera*, dem Stamm von *Aglaophenia Pluma n. sp.* aufsitzend, im senkrechten Durchschnitt. Es fehlen die Deckzellen völlig. ZEISS imm. J oc. 1, $^{440}/_{1}$.

Fig. 17 u. 18. Keimungsstadien der *Mel. inaequilatera n. sp.* HARTN. 8 oc. 3, $^{430}/_{1}$.

Fig. 19. Spitze des unverletzten, empfängnissreifen, weiblichen Conceptaculum von *Cor. mediterranea*, die hervorgetretenen Trichogynhaare zeigend. An einem derselben ist die Copulation vollzogen; einem andern hängt ein noch mit seinem Schwanzfaden versehenes Spermatium an. ZEISS obj. DD oc. 1, $^{175}/_{1}$.

Fig. 20. Spitze des unverletzten, empfängnissreifen Conceptaculum von *Cor. mediterranea*, die hervorgetretenen Trichogynhaare und zahlreiche Spermatien zeigend, die mit den Schwanzfäden an dem umgebenden Schleimpfropf festkleben. ZEISS obj. DD oc. 1, $^{175}/_{1}$.

Fig. 21. Einzelnes Spermatienbüschelchen aus dem männlichen Conceptaculum von *Mel. Corallinae* CR. HARTN. imm. 10 oc. 3, $^{650}/_{1}$.

Fig. 22. Männliches Conceptaculum der *Mel. Corallinae* CR. im medianen Längsschnitt. HARTN. obj. 7 oc. 3, $^{300}/_{1}$.

Fig. 23. Tetrasporenbehälter der *Mel. Corallinae* CR., median durchschnitten. HARTN. obj. 5 oc. 3, $^{160}/_{1}$.

Fig. 24. Medianer Längsschnitt durch das weibliche Conceptaculum der *Mel. Corallinae* mit dem in Entwicklung begriffenen Cystocarp. HARTN. obj. 5 oc. 3, $^{160}/_{1}$. Zur Ausführung wurde obj. 8 benutzt.

Fig. 25. Durchschnitt des Tetrasporen bergenden Höckers von *Mel. corticiformis* Ros., die vom Gewebe fest umschlossenen Tetrasporen und deren scheitelständige, zu langen, prismatischen Zapfen entwickelte Membranabschnitte zeigend. HARTN. obj. 8 oc. 3, $^{400}/_{1}$.

Fig. 26. Reihenweise Bildung der Spermatien aus dem jungen Conceptaculum masculum von *Mel. deformans n. sp.* HARTN. obj. 10 oc. 3, $^{650}/_{1}$.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

VII. MONOGRAPHIE:

DIE CYSTOSEIREN VON R. VALIANTE.

MIT 15 TAFELN IN LITHOGRAPHIE.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1883.

Dieser Monographie liegt bei *Inhaltsverzeichniss* zur Monographie *Grassi, i Chaetognati*.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

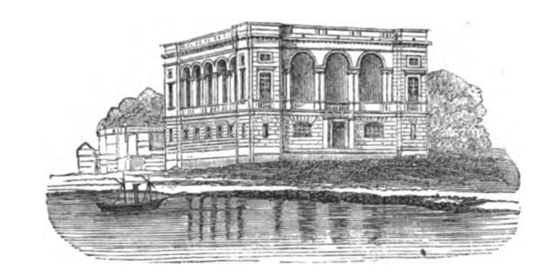
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

VII. MONOGRAPHIE:

DIE CYSTOSEIREN VON R. VALIANTE.

MIT 15 TAFELN IN LITHOGRAPHIE.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1883.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

LE

CYSTOSEIRAE DEL GOLFO DI NAPOLI.

MEMORIA

DI

R. VALIANTE

CON 15 TAVOLE LITOGRAFICHE.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1883.

Ladenpreis 30 Mark.



INDICE.

Nel gruppo delle Fucacee il genere Cystoseira mi pare sia ancora poco ben conosciuto, così dal lato biologico, come dal lato sistematico. Ho cercato di studiare lo sviluppo e la struttura anatomica di queste piante, e distinguere, per quanto mi è stato possibile, le specie che vivono nel Golfo di Napoli. Son lontano dal credere completo questo lavoro; mi pare solo di poter dare in esso una serie di osservazioni, che possano valere ad illustrare meglio il genere Cystoseira, almeno nelle forme del Mediterraneo.

Nelle ricerche mi sono sempre servito di materiale fresco, e solo come riscontro ho studiato esemplari di erbarî, nei quali spessissimo ho trovato mozziconi di piante non bastevoli a caratterizzare una specie. Ho avuto a mia disposizione le collezioni dei Musei di Firenze, di Pisa, di Roma, nelle quali si contengono esemplari classici di diversi autori.

Ringrazio i signori Direttori dei detti Musei della cortesia, con la quale mi hanno permesso di lavorare su quelle preziose collezioni, e per gli aiuti bibliografici dei quali mi sono stati larghi; come ringrazio il sig. dott. A. Lang della gentile sua cooperazione nel fare i più difficili tra i disegni che accompagnano questo lavoro. Devo una parola di vera gratitudine al sig. dott. Bornet, il quale, oltre ad avermi fornito molti esemplari e molte notizie, ha voluto anche per mio conto fare un'accurata ricerca nell'Erbario Thuret, ricchissimo di forme di questo genere.

ELENCO DELLE OPERE RISCONTRATE

Ginanni, *Opere postume.* Venezia, 1757.
Gmelin, *Historia Fucorum.* Parisiis, 1792.
Esper, *Icones Fucorum.* Nürnberg, 1797.
Wulfen, *Cryptogama Aquatica.* Lipsiae, 1803.
Lamouroux, *Dissertation sur plusieurs éspèces de Fucus.* Agen, 1805.
Lamarck et De Candolle, *Flore Française.* Paris, 1805.
Stackhause J., *Nereis Britannica.* Oxonii, 1816.
Turner, *Fuci, sive plantarum fucorum generi a botanicis ascriptarum, icones et historia.* Londini, 1808-1819.
Bertoloni A., *Amoenitates Italicae.* Bononiae, 1819.
Pollini, *Flora Veronensis.* Veronae, 1826.
Agardh C., *Species Algarum.* Gryph. 1823-1828 et *Systema Algarum.* Lundae, 1826.
Duby, *Botanicum Gallicum.* Editio altera. Parisiis, 1828-1830.
Naccari F., *Algologia Adriatica.* Bologna, 1828.
Delle Chiaje S., *Hydrophytologiae Regni neapolitani icones.* Neapoli, 1829.
Greville, *Algae britannicae.* Edinburgh, 1830.

Endlicher S., *Genera Plantarum*. Vindobonae, 1836.
Moris et de Notaris, *Florula Caprariae*, 1840. (Estratto dell'Accademia delle Scienze in Torino, Ser. IIª, vol. 2).
Zanardini, *Synopsis algarum in mari Adriatico hucusque collectarum*. Venetiae, 1841.
De Notaris, *Algologiae Maris ligustici specimen*. (Atti dell'Accademia delle Scienze in Torino), 1841.
Agardh J., *Algae maris mediterranei et adriatici* etc. Parisiis, 1842.
Meneghini, *Alghe Italiane e Dalmatiche*. Padova, 1842-1846.
Montagne C., *Flore d'Algérie* (*Expédition scientifique de l'Algérie*, par Bory de St. Vincent).
Descaisne et Thuret, *Recherches sur les Anthéridies et les zoospores de quelques Fucus*. (Annales des Sciences Naturelles). 1845.
Agardh J., *Genera, Species et Ordines Algarum*. Lundae, 1848.
Kützing, *Species Algarum*. Lipsiae, 1849.
Thuret, *Recherches sur la fécondation des Fucacées et les anthéridies des Algues*. (Annales des Sciences Naturelles 4ᵉ Série, vol. II), 1855.
Pringsheim, *Ueber Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsprocesses* (Monatsberichte der Akademie zu Berlin, 1855).
Derbès et Solier, *Mémoire sur quelques points de la Physiologie des Algues*. Paris, 1856.
Montagne, *Florula Gorgonea*. (Annales des Sciences Naturelles 4ᵉ Série, vol. XIV). Paris, 1860.
Le Jolis, *Liste des Algues marines de Cherbourg*. Paris, Cherbourg, 1863.
Dufour L., *Algae ligusticae*. (Commentario della Società Crittogamologica Italiana, vol. II, Genova), 1864.
Crouan, *Florule du Finistère*. Paris, 1867.
Kützing, *Tabulae Phycologicae*. Nordhausen, 1864-1871.
Harvey, *Phycologia Britannica*. New Edition. London, 1871.
Langenbach, *Die Meeresalgen von Sicilien und Pantelleria*. Berlin, 1873.
Debeaux O., *Enumération des Algues marines de Bastia*. (Corse). Paris, 1874.
Kny, *Das Scheitelwachsthum einiger Fucaceen*. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin), 1872.
Zanardini, *Iconografia Adriatico-Mediterranea*. Venezia, 1862-1872.
Reinke J., *Beiträge zur Kenntniss der Tange*. (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, vol. X). Leipzig, 1875.
Rostafinski J., *Beiträge zur Kenntniss der Tange*. Leipzig, 1876.
Piccone A., *Florula Algologica della Sardegna*. (Giornale Botanico Italiano), 1878.
Thuret, *Etudes Phycologiques*. Paris, 1878.
Falkenberg P., *Die Meeresalgen des Golfes von Neapel*. (Mittheilungen der Zoologischen Station zu Neapel), 1879.
Piccone A., *Catalogo delle Alghe raccolte durante la crociera del Cutter Violante*. (Atti dell'Accademia dei Lincei). Roma, 1879.
Bower F. O., *On the development of the conceptacle in the Fucaceae*. (Quarterly Journal of Microscopical science), London, January, 1880.
Berthold G., *Vertheilung der Algen im Golf von Neapel*. (Mitth. d. Zool. Station zu Neapel), 1882.
Ardissone F. e I. Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*. Milano, 1878.

COLLEZIONI CONSULTATE

Erbario del Museo botanico di Roma.
Erbario del Museo botanico di Pisa.
Erbario del Museo botanico di Firenze { Collezione generale. / Erbario Webb.
Erbario Thuret (Gentilmente riscontrato dal sig. D.ʳ Bornet).
Erbario Pedicino (Roma).
Erbario Crittogamico Italiano.
Rabenhorst, Algen Europa's.
Hoenaker, Meersalgen.

N.B. Negli Erbari succitati sono contenuti esemplari classici di diversi autori (Desfontaines, Bory, Naccari, Zanardini, Russel, Monard, De Notaris, Meneghini ecc.).



CAPITOLO I.

Germinazione della spora e formazione dell'embrione.

Una spora fecondata di Cystoseira è di forma sferica ed ha il diametro di $0^{mm}09$ (tav. I, fig. 1). Quando essa è posta in condizioni da germinare, si allunga secondo un asse, diventa piriforme, si appoggia ad un substratum qualunque con la sua parte appuntata, e subito, per un setto trasverso, si divide in due cellule (fig. 2). Nella cellula superiore avvengono due segmentazioni longitudinali intersecantisi ad angolo retto che la dividono in quattro. La cellula inferiore invece è divisa trasversalmente in due elementi, dei quali il superiore, che è assai grande, si divide in quattro mediante due setti longitudinali intersecantisi, e l'altro inferiore più piccolo rimane pel momento indiviso, e fa come da peduncolo della spora germinante (fig. 3). Vedremo in seguito come questa cellula basilare si comporti in modo diverso dalle altre. Le prime segmentazioni si fanno ordinariamente nel modo descritto; ma spesso si osservano delle variazioni. Così alcuna volta, dopo la prima segmentazione trasversale, la cellula inferiore, mentre la superiore rimane intatta, si divide in cinque cellule. Sempre queste prime segmentazioni avvengono in modo rapidissimo.

Mentre gli elementi dei quali consta il nuovo corpicino si accrescono in volume, nuove segmentazioni trasversali e longitudinali si fanno in ognuno di essi. La cellula basilare rimasta indivisa, quando il corpicino è già formato di molti elementi (tav. I, fig. 4), si scinde, per due setti longitudinali intersecantisi, in quattro cellule figlie le quali fanno bozza in basso ed in fuori, e si allungano in fili rizoidi semplici e segmentati (tav. I, fig. 5 e 6). Per tal modo il giovane embrione trovasi diviso esattamente in due regioni; la superiore appartenente al polo caulinare e l'inferiore al radicale. Questo embrione si ingrandisce per proliferazione degli elementi preesistenti; proliferazione che si fa sempre per segmentazioni trasversali e longitudinali. Le cellule della base poste immediatamente sopra alle quattro che hanno prodotto fili rizoidi, ne formano anch'esse altri che fissano sempre meglio l'embrione al substratum. Intanto tutte le cellule superficiali si segmentano, per un piano tangenziale, in un elemento esteriore ed in un altro che rimane immediatamente più all'interno.

Quando il corpicino ha raggiunto l'altezza di un terzo di millimetro, incomincia a presentare un infossamento nel punto culminante (tav. I, fig. 6). Un tal fatto è cagionato da che una delle cellule superficiali in quel punto si è ingrossata più delle sue vicine e poi, in luogo di dividersi allo stesso modo delle altre, si segmenta longitudinalmente secondo tre pareti curve, disposte tra loro in modo che l'elemento centrale, dopo tale processo, tagliato per traverso presenta la figura di un triangolo curvilineo, e tagliato per lungo quella di un ellissi (tav. I, fig. 13, 17 e 18). Così un tale elemento si costituisce punto di

vegetazione unicellulare, e continua a dividersi per setti paralleli ai primi. Gli elementi, che per tale processo si generano intorno a questo punto vegetativo, si dividono essi pure trasversalmente più volte (tav. I, fig. 17*a*) e poi in senso longitudinale (fig. 17*b*), producendo in modo molto rapido gran numero di elementi. Di questi i più bassi ed interni generano tessuto centrale dell'asse fatto di cellule cilindriche ed allungate (fig. 17*c*), i mediani tessuto sotto-periferico, e quelli posti alla superficie, tagliandosi solo ripetutamente per setti longitudinali, formano tessuto periferico a cellule strette ed allungate (fig. 17*d*). Ben presto si stabilisce una forte differenza di potere proliferante fra i tre strati di tessuti or ora detti. Quelli della parte centrale infatti, sui quali poggia il meristema, si segmentano lentamente. Quelli dello strato sotto-periferico e periferico si moltiplicano invece più rapidamente, e la massa di tessuto da essi due formata non può più rimanere al livello dell'apice del punto di vegetazione; sicchè finisce col ricrescere in fuori ed in alto e col fare intorno a quella come un cercine. Aumentandosi questo ultimo si vede ben presto il detto punto di vegetazione rinchiuso in fondo ad un canaliculo imbutiforme a sezione quasi ovoidale, costituito appunto dai tessuti più esterni (fig. 14). Per le segmentazioni ulteriori della detta cellula si formano elementi nuovi, dei quali quelli che già costituiscono la superficie interna del canaliculo vengono continuamente spinti in alto verso l'orlo di quello e di là alla superficie esterna del piccolo asse, che si allunga. Si vedrà in seguito come questo cambiamento di posizione di alcuni elementi ha una prova nello sviluppo e posizione dei ciuffi di peli, che appresso descriverò.

Il corpicino nell'allungarsi mediante il meristema descritto, assume la forma clavata. Il canaletto apicale prende sempre più la forma descritta, e si riempie di sostanza mucilaginosa prodotta dalle cellule superficiali, ed analoga a quella che, in modo meno esagerato, producendosi da tutte le cellule periferiche, forma il sottile strato viscido di che è ricoperta tutta la superficie della pianta (fig. 13, 14 e 17).

Insomma nell'embrione di Cystoseira, accresciutosi dapprima per ripetute segmentazioni dei suoi elementi secondo piani ortogonali e tangenziali fra loro si genera poi da una cellula apicale un punto vegetativo unicellulare analogo alla *Scheitelzelle* descritta dal Rostafinski [1] per l'*Himanthalia lorea*. Dopo questo stadio tutti i membri laterali che si produrranno in tutta la vita della pianta, saranno provvisti di un grande meristema unicellulare, posto in fondo ad un infossamento e comportantesi allo stesso modo che ho descritto per l'apice dell'embrione nel produrre i tre stati di tessuto, che si trovano in tutte le Cystoseire. Lo Kny [2] ed il Reinke [3] furono i primi a scoprire l'esistenza di un punto di vegetazione unicellulare nelle Cystoseire.

Quando il canaletto è già formato, in un punto della faccia interna di esso una o più cellule periferiche perdono il potere di accrescersi in larghezza, protuberano in fuori e si segmentano ripetutamente per traverso. Esse producono così una serie di piccole cellule, delle quali le apicali si allungano più delle altre e formano, segmentandosi, dei fili a lunghe cellule (fig. 7 e 15). Gli elementi che circondano queste cellule diventate peli acquistano maggiore attività formativa e conservano il potere di accrescimento in larghezza; sicchè formano insieme come una piccola coppa, nel cui fondo troviamo impiantato il ciuffo di peli. Nuovi elementi si formano a spese di quelli che limitano il fondo di questa coppa, man mano ch'essa diventa più pronunziata. Continuando nel corpicino il processo di accrescimento apicale dianzi descritto, questa coppa a poco a poco è, assieme ai tessuti circostanti, spinta dalla faccia interna del canaletto alla superficie esteriore dell'assicello, dove poi la ritroviamo con gli apici dei suoi peli, che spuntano in forma di ciuffo dalla sua bocca (tav. I, fig. 15, 16 e 20). Mentre questa prima coppa pilifera è spinta a prender posto sulla superficie

[1] Rostafinski, *Beitr. z. Kenntn. d. Tange.*
[2] Kny, *Das Scheitelwachsthum einiger Fucaceen.*
[3] Reinke, *Beitr. z. Kenntn. d. Tange.*

esteriore dell' asse, in un altro punto della parete interna del canaletto si sviluppa il primordio di una seconda coppa pilifera, la quale sarà spinta in alto ed in fuori, come lo sarà in seguito una terza e le altre; sicchè tutte l'una dopo l'altra andranno a guernire il nuovo tratto del l'assicino di tanti ciuffi di peli più o meno alternamente disposti (tav. I, fig. 8 e 9). Sono queste le *Cryptae piliferae* descritte dagli autori come caratteristiche delle Fucacèe.

Riguardo il nuovo corpicino così costituito, come l'embrione completamente sviluppato di una Cystoseira. Ricapitolando, dico che esso è fatto di un piccolo asse, che si termina in alto con un meristema unicellulare infossato; ed in basso con una serie di cellule, i cui processi rizoidi piliformi compiono l'ufficio di fissarlo.

I fenomeni che descriverò or ora, sono per conseguenza tutti riguardanti lo sviluppo della pianta dall'embrione.

CAPITOLO II.

Sviluppo degli organi vegetativi dell'embrione.

Quando l'embrione è giunto allo stadio di suo massimo sviluppo ed è lungo cinque o sei millimetri, ad uno o due millimetri della sua base una cellula superficiale si trasforma in cellula meristemale perfettamente simile a quella dell'apice dell'assicello embrionale. Essa si comporta come quella e produce intorno a sè il ricrescimento che dà origine ad un canaliculo meristemale (tav. I, fig. 10, 21). Si genera così un piccolo mammellone che mostra all' apice la boccuccia rivolta verso l' alto della pianticina. Questo nuovo meristema che chiamo meristema dell'asse definitivo, si comporta come l'altro dell' asse embrionale, prende subito molto vigore ed acquista molta attività formativa. Il corpo che se ne produce a poco a poco fa piegare infuori la parte superiore dell'assicello embrionale (tav. II, fig. 7*a*), e si mette in continuazione con la parte inferiore dello stesso (fig. 7*b*), per continuarsi poi in alto e formare l' asse definitivo della pianta. Così dell'asse embrionale si son fatte due parti; l' inferiore (fig. 7*b*) unita simpodialmente al primo ramo, forma la base dell'asse della pianta, e la parte superiore (fig. 7*a*) piglia l'apparenza di un ramo.

A mano che l'assicino primario sviluppasi, appariscono l'uno dopo l'altro sulla sua punta nuovi piccoli mammelloni che accrescendosi danno i nuovi rami della pianta. Essi si generano nel modo seguente.

Nel fondo del canaliculo apicale dell'asse (tav. II, fig. 15*ca*) da un setto della grande cellula centrale, che fa l'accrescimento, se ne forma una piccola e secondaria (fig, 15_4). Quest'ultima, così come abbiam visto avvenire per i primordi di ciuffi di peli, insieme agli elementi circondanti il canaliculo è spinta in alto (fig. 15_3) e poi in fuori (fig. 15_2) da nuovi tessuti che si formano. Di più essa segmentandosi come la cellula principale diventa infossata durante questo processo e finisce per comparire all'apice dell'asse primario già situata in fondo ad un canaliculo proprio che confluisce col principale (tav. II, fig. 15_3, fig. 11, $_6$, $_7$, $_8$, e tav. IV, fig. 7). Altri punti di vegetazione rameali si generano poco appresso nel fondo del canaliculo principale e sono anch' essi spinti in fuori. I loro canaliculi gradatamente si liberano dal canaliculo primario ed essi finiscono per produrre l'un dopo l'altro altrettanti rami.

Ho tentato per lungo tempo ogni mezzo per seguire minutamente fin dai primordi la formazione di punti di vegetazione dei rami dal punto vegetativo principale dell' asse, ma la grande difficoltà di ottenere buone preparazioni mi ha arrestato e stancato. Lascio ad un ricercatore più provetto e fortunato il compito di riempire questo vuoto.

Se l'asse principale si allunga di molto per successivo accrescimento intercalare degli internodî avremo che i rami si troveranno a notevole distanza fra loro (Cystoseira barbata ecc.); se invece l' asse rimane cortissima i rami saranno ravvicinati e disposti quasi a rosetta (Cyst. Abrotanifolia).

Sia l'asse lungo o corto, i rami a sviluppo completo si trovano disposti con ordine fra certi limiti costanti con distanza angolare di 144°. Nelle fig. 7 ad 11, 15 e 16 della tav. II il ramo col n. 1 è la parte superiore dell'assicello embrionale succitato (tav. II, fig. 7*a*) e i nn. 2, 3 ecc. sono apposti ai veri rami generatisi a spese del meristema dell'asse definitivo della pianta. Guardando attentamente le dette figure e specialmente la 11 si vede che il ramo n. 2 si trova a distanza angolare dal n. 1 di 144° e parimenti il terzo dal secondo, e così via. Sicchè il 6° ramo verrà a cadere sulla linea di ortostico del primo. Seguendo attentamente questo processo di sviluppo, ci avvediamo che il primo vero ramo dell'asse definitivo (n. 2 delle figure citate) si presenta oppostamente alla parte superiore dell'assicello embrionale che consideriamo come il ramo n. 1. Il mammelloncino meristemale del ramo n. 3, quando appare all'orlo del canaliculo apicale dell'asse, trovasi a distanza che da un lato è di 144° da ramicello n. 2, ma crescendo, forza questo a diminuire dal lato opposto la sua distanza angolare col n. 1. Il ramicello n. 4 spunta pur esso a distanza di 144° dal n. 3 e, crescendo, sforza questo ad avvicinarsi a quello n. 2, il quale a sua volta continua ad essere avvicinato a quello n. 1, sino a che la distanza angolare tra questi due ultimi non sia pur essa ridotta a 144°. Uguale spostamento producono i rami successivi. Le figure 1, 2, 3, 4, 5 della tav. II son destinate a dimostrare schematicamente come concepisco questi successivi spostamenti dei rami a mano a mano che si formano. Nella figura 6 ho voluto dare un diagramma di un individuo a sviluppo completo, in cui le linee sottili (2*a*, 3*a*, 4*a*, 5*a*, 6*a*) dinotano la posizione primitiva di ciascun ramo, e le linee grosse (2*b*, 3*b*, 4*b*, 5*b*, 6*b*) la posizione definitiva dei rami stessi. In alcuni casi, quando cioè gli internodî dell'asse principale si allungano di molto (*Cyst. barbata*) questo spostamento laterale dei rami è accompagnato da due altri fenomeni. Primo, dalla direzione spirale degli elementi del fusto stesso; e secondo, da un avvolgimento a spira del fusto intorno ad un'asse ideale (tav. II, fig. 12, 19 e 20). (Vedi Schwendener, *Mechanische Theorie der Blattstellung* e Sachs, *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie* pag. 606).

L'ordine spirale dei rami sull'asse si riscontra in tutte le specie del genere meno in quella che propongo come nuova col nome di *C. dubia*. In questa, che conosco solo a sviluppo completo della parte vegetativa, l'asse primario è alquanto appiattito e i rami di primo ordine nascono disticamente sugli orli di esso (tav. XV).

L'asse primario, come ho cennato di sopra, si allunga più o meno secondo la specie: così nella *C. Abrotanifolia* sola specie annuale, esso diventa lungo al più 15mm, e porta da 10 a 15 rami; nelle *C. discors. C. Hoppi, C. crinita, C. amentacea,* l'asse si accresce più o meno lentamente, e in parecchi anni arriva a circa 15 cm. di altezza; nella *C. Selaginoides,* l'asse, corto dapprima, negli anni successivi si accresce, e ne ho visti lunghi sino a 40 o 70 cent. Nella *C. barbata* in pochi mesi l'asse si fa lungo 5 o 6 cent., e continua ad accrescersi negli anni successivi sino a 75 centimetri.

Tutti i rami di primo ordine nella *C. barbata,* e quelli dell'asse giovane della *C. amentacea,* sono fin dai loro primordî tondi e si conservano tali per tutta la loro lunghezza. Nelle *C. Abrotanifolia, discors* ed *Hoppii* tutti i rami di primo ordine nascono e si conservano per buon tratto appiattiti e ridiventano cilindrici più in alto. Egual fenomeno si avvera anche in altra specie o solamente nei primi rami o nella parte più bassa di tutti i rami. Poche specie li conservano piatti per tutta la loro lunghezza (*C. Montagnei, dubia*). I rami piatti della *C. Erica-marina* diventano più o meno triquetri per la presenza di gran numero di spinette sulla loro superficie disposte più o meno regolarmente in ordine tristico. Spesso ciascun ramo di primo ordine in basso presso all'impianto sull'asse ha un rigonfiamento piriforme (*C. Erica-marina. Montagnei*), cilindroide (*C. Opuntioides*) o fusiforme appiattito (*C. dubia*). Questi rigonfiamenti che dagli

autori ebbero il nome di *tofuli*, non sono che il prodotto di una ipertrofia del tessuto sottoperiferico della base del ramo.

Ho detto di sopra come nella *C. dubia* sull'asse appiattito i rami nascono in ordine distico, lo stesso ordine si trova su tutti i rami piatti che producono rametti. Il punto di vegetazione di questi rami piatti trovasi in fondo ad un canaliculo a sezione molto ellittica (tav. II, fig. 14). I giovani elementi periferici e sottoperiferici proliferano molto attivamente nel piano dell'asse maggiore dell'ellissi, e si aliungano maggiormente nello stesso senso (tav. IV, fig. 3, 4, 5, 6, 7), sicchè il ramo diventa più esteso secondo quel piano e perciò schiacciato. Nell'interno del canaliculo apicale i meristemi dei rametti di secondo ordine si generano alternativamente solo ai due poli dell'elissi, sicchè quando essi vengono all'orlo del canaliculo, trovansi il primo di contro al secondo e quando vi arriva il terzo si trova di necessità sovrapposto al primo (tav. II, fig. 14 e tav. IV, fig. 4). I rametti sviluppandosi si conservano nel medesimo ordine distico disposti alternativamente sugli orli del ramo appiattito. Quando per l'accrescimento intercalare gli internodi si allungano alquanto (tav. II, fig. 13) si genera ad ogni modo una geniculatura ed il ramo si conforma a zig-zag. I rami di primo ordine nella loro parte superiore ridiventano rotondi (tav. II, fig. 13, 13 e 20) e producono rami di 2° ordine con le stesse leggi che l'asse primario. In queste parti diventate rotonde delle specie già dette e negli assi primari svelti ed allungati della *C. barbata* (tav. II, fig. 12), si pronunzia nettamente una serie di torsioni, cagionate dagli spostamenti consecutivi che avvengono durante lo sviluppo dei rami dell'apice dell'asse che li produce.

Oltre ai rami fino ad ora descritti non se ne producono altri sparsi senza ordine lungo gli assi primari ed i rami. Solamente in tutte le specie molti fra i primi rami delle pianticelle per lo più cadono e sopra ognuna delle cicatrici prodotte dalla caduta di quelli si generano nuovi elementi che fanno una specie di callo. Tra questi nuovi elementi, uno, sempre fra quelli provenienti dal tessuto centrale dell'asse, si costituisce a punto di vegetazione avventizio. Ognuno di questi nuovi punti vegetativi dà origine ad un nuovo ramo simile ai normali, ovvero anche spessissimo ad un assicino laterale simile al primario. La produzione di assicini secondari lungo l'asse è abbondantissima nella *C. crinita* e nella *C. Abrotanifolia*. In quest'ultima, sola specie annuale, nuovi assicini secondari si veggono spuntare dalle cicatrici dei rami caduti digià nelle pianticelle appena all'età di 6 o 7 mesi. Un tal fenomeno si ripete attivamente durante il breve periodo di vita della pianta, sì che questa a sviluppo completo appare come formata da un ciuffo di brevi assicini sorgenti dal disco radicale (tav. II, fig. 17, 18 e tav. IV, fig. 1 e fig. 8).

Nelle specie perenni che perdono ogni anno tutti i vecchi rami dopo l'epoca di fruttificazione, oltre alla formazione di alcuni punti di vegetazione avventizi formatisi verso la base degli assi primari sulle cicatrici lasciate dai primi rami giovanili, si sviluppano ripetutamente ogni anno al principio di ogni nuovo periodo vegetativo tanti meristemi avventizi su tutta la lunghezza dell'asse per quanti sono i punti dai quali si sono staccati rami alla chiusura del periodo fruttifero.

Questo potere di rimettere da cicatrice che si ripetono ogni anno agli stessi posti, si conserva spesso attivo per lungo tempo su tutta la lunghezza dell'asse primario.

Nelle vecchie piante, particolarmente di alcune specie, esso va man mano a diminurie su tutta la parte inferiore degli assi primari dove naturalmente i punti capaci di rimettere come più vecchi sono più stanchi.

Spesso in queste specie perenni i rami nel cadere si staccano fin dall' impianto. Altre volte si disarticolano ad una certa altezza dalla base restandone aderente all'asse primario un tratto più o meno lungo dal quale si rifà il callo ed in seguito il punto di vegetazione.

I tofuli che ricoprono gli assi primari di alcune specie sono la base rigonfia ed ordinariamente non decidua dei rami e rappresentano la parte destinata a rimettere.

Ho procurato artificialmente la produzione di questi punti vegetativi avventizi ed ho potuto sempre constatare che essi si generano su callo proveniente dalle cellule centrali dell' asse. Rametti nel periodo vegetativo, tofuli ecc., tagliati per traverso in modo da lasciare a nudo il tessuto centrale hanno sempre rifatto il callo ed il punto di vegetazione; mentre quando ho prodotto solamente ferite superficiali e di decorticatura, su queste ultime si è sempre formato un tessuto lasco fatto di file di cellule allungate ed analogo a quello del disco radicale, che descriverò in seguito.

Sviluppo delle vescicule aerifere. — In molte specie (*C. Abrotanifolia*, *discors*, *Hoppii*, *barbata*) si riscontrano spesso rametti sottili provvisti di rigonfiamenti cavi, fusiformi od ovoidali sulla cui superficie, come sul resto del ramo, sono cripte pilifere ed anche nuovi rametti. Sono queste le *vescicule aerifere* degli autori. Se ne trovano raramente sui rami di primo ordine, più spesso su quelli di ordine superiore. Più frequentemente sono isolate, qualche volta, come nella *C. discors* nella *C. Hoppii* ecc. se ne vedonó sino a tre o quattro l'una in seguito all'altra (tav. VII, fig. 2). Queste vescicule si producono per una semplice modificazione nello sviluppo proporzionale dei diversi tessuti del ramo. Nella parte giovanissima di questo, poco al di sotto della parte meristemale, i tessuti periferico e sotto periferico prolificano e si accrescono più attivamente dell'ordinario, e cominciano a formare un lieve rigonfiamento. Il tessuto centrale, fatto già di elementi alquanto allungati nel senso dell'asse, non si accresce in proporzione. Esagerandosi invece lo accrescimento della zona posta intorno ad esso, è chiaro che debbonsi generare nella regione centrale, per fatto puramente meccanico, dei laceramenti ed in fine una cavità (tav. III, fig. 6). A sviluppo completo le pareti della vescicula fatte di tessuti periferico e sotto periferico portano ancora sulla loro faccia interna brandelli del tessuto centrale lacerato.

Sviluppo delle spinette. — In alcune specie gli assi primari ed i rami sono a superficie levigata (*C. barbata*, *C. Abrotanifolia*, *C. dubia*); in altre gli assi primari ed i rami sono ricoperti di aculei o rugosità (*C. discors*, *crinita*). In altre ancora (*C. amentacea*, *Selaginoides*, *Erica-marina*), oltre all'osservarsi i brevi aculei sugli assi, se ne veggono altri molto più grossi e più o meno ravvicinati su tutta la lunghezza dei rami e rametti. Questi ultimi sono stati dagli autori distinti dai primi (come p. es. da quelli della *C. discors*) e sono stati chiamati *spine*, e le specie che ne sono fornite dette *spinescenti*. Queste sporgenze sieno dell'una o dell'altra forma, si generano e si accrescono per proliferazione più attiva in gruppi di cellule periferiche e sottoperiferiche senza traccia di meristema determinato (tav. VI, fig. 2, 3, 4).

Cripte in letargo. — Nel capo primo ho detto che sull'asse embrionale si formano cripte pilifere, ed ho descritto il loro modo di origine e di sviluppo. I ciuffi di peli sporgenti persistono sulla superficie dell'asse embrionale sino a che i primi rami dell'asse definitivo non si sono sviluppati. Allora cadono e nell'interno della cripta avviene una serie di altri fenomeni. I peli cadono e non persistono che le loro cellule basali. Queste proliferano di nuovo ciascuna per conto proprio, e gli elementi che ne vengono si saldano insieme, e formano una specie di pseudo-tessuto che ostruisce quasi interamente la cavità della cripta (tav. III, fig. 1).

Sui primi tratti dei rami primarî nuove cripte pilifere si formano perfettamente simili a quelle dell'embrione, ma in processo di tempo anche in esse i peli cadono, e nell'interno della cripta le cellule basali dei peli dan luogo allo stesso pseudo-tessuto. Continuando ad allungarsi i rami primarî, nei nuovi tratti le cripte non presentano più peli, ma le loro cellule iniziali si comportano come una cellula basale di un pelo caduto, e producono direttamente lo pseudo-tessuto che ostruisce la cavità della cripta. Cripte veramente pilifere riappariscono solo nei tratti di rami in vicinanza dei ricettacoli.

CAPITOLO III.

Produzioni rizoidi e disco radicale.

In principio del capitolo primo ho detto che le cellule basali della spora germinante si prolungano ognuna in un sottile filo rizoide septato, e che le cellule immediatamente superiori producono parimenti nuovi processi piliformi di ugual forma per fissare sempre meglio l'embrione al sostegno (tav. I, fig. 6, 9 10, 11, 12). Durante tutto il successivo sviluppo delle piante nuovi peli rizoidi si formano continuamente dalle cellule periferiche poste immediatamente al di sopra di quelle che ne hanno già prodotti. Ognuna di queste cellule nella pianticella evoluta, prima di mutar forma, s'ingrossa e poi si divide in parecchi elementi segmentandosi nel modo riprodotto dalla fig 3, tav. III. Lo stesso sistema di segmentazioni si ripete nelle cellule figlie (tav. III, fig. 2), le più esterne delle quali in seguito fanno bozza, sporgono dalla periferia (fig. 4) e si allungano orizzontalmente in fili segmentati, i quali, impaniati dalla solita mucilagine, s'intrecciano fra loro e con quelli prodotti da cellule poste in piani superiori ed inferiori. Gli articoli apicali di questi fili sono corti, rigonfi e pieni di materia bruna e granulosa; quelli verso la base allungati ed a contenuto poco colorato (tav. III, fig. 4 e 5).

La mucilagine, che come si è detto ricopre tutta la pianta sotto forma di sottile strato viscido, vien prodotta abbondantemente dalle cellule che compongono questi fili. Essa disponendosi a strati di diversa densità, e solidificandosi sempre più, impania i fili su descritti e ne forma un tutto che può considerarsi come un curioso pseudotessuto, che si conforma più o meno a cono o a disco radicale. Per la formazione successiva dal basso in alto di nuovi processi rizoidi questo s'ingrossa più segnatamente nelle specie perenni.

Talora nello stato adulto della pianta un nuovo strato di questo pseudotessuto vien prodotto da una assisa di cellule alquanto distante dal disco. Esso non arriva a congiungersi al vero disco basale e si accresce per conto proprio.

Un disco radicale di una vecchia pianta, tagliata, si mostra fatto di tanti strati concentrici quanti sono stati i periodi di sua formazione. Questa produzione radicale ordinariamente fissa le piante a scogli e ad altri corpi duri e prende la forma di disco alquanto rilevato nel centro. Ho raccolto talora individui di *Cyst. barbata* ed *Hoppii* i quali erano nati sopra un Briozoo (*Cellepora*); ed allora tale produzione radicale erasi accresciuta nell'interno del canale cilindrico che percorre la parte centrale del briozoo prendendone la forma.

CAPITOLO IV.

Organi di fruttificazione.

Si conosce già da lungo tempo come in questo genere son contenuti nei concettacoli organi di ambo i sessi, e si conosce anche dalle ricerche del Thuret (¹), ripetute dal Pringsheim (²), il processo mediante il quale avviene la fecondazione. Lascio da parte dunque la descrizione di queste cose già note e mi occupo solo del modo di sviluppo dei concettacoli.

In quasi tutte le specie i concettacoli fruttiferi nascono sopra ultimi rametti più o meno rigonfiati, nei quali si termina il periodo vegetativo della pianta; solo nella *C. Opuntioides* essi son riuniti in rigonfiamenti posti verso la base di ogni ramo di secondo ordine (tav. XIV, fig. 2). Nelle specie sfornite di aculei e che spesso posseggono vescichette aerifere, i concettacoli nascono sugli ultimi rametti e spessissimo su quelli che spuntano dalle vescichette, e formano a tempo di maturità tante sporgenze più o meno pronunziate (*C. Abrotanifolia, discors, barbata, Hoppii*). Nelle aculeate essi nascono parimenti verso l'apice degli ultimi rametti e formano rigonfiamenti alla base di ogni spinetta (*C. amentacea*, *Erica-marina*, *Montagnei*, *Selaginoides*).

Qualunque sia l'apparenza che assumono i concettacoli a tempo di maturità nelle diverse specie, essi nei loro primordî e nello sviluppo ulteriore seguono il processo che vado a descrivere.

Nei canaletti apicali degli ultimi rami sviluppansi i primordî dei concettacoli in forma d'infossamenti allo stesso modo che abbiamo visto prodursi i primi stadî di cripte pilifere. Per la formazione di un concettacolo, al pari che per le cripte, una o più cellule periferiche in un punto sulla faccia interna del canaletto perdono il potere di accrescersi in larghezza, e formasi quindi intorno ad esse, per l'attività delle cellule circostanti, un infossamento (tav. III, fig. 7 *a*). Questa o queste cellule rimaste infossate, pel caso dei concettacoli, non crescono subito in peli, come per lo più nelle cripte, ma restano per un certo tempo grosse e brevi, segmentandosi scarsamente per traverso (tav. III, fig. 9 *a*). Gradatamente che il rametto si allunga, questi infossamenti sono spinti l'uno dopo l'altro ad occupare la superficie di quello, ed in pari tempo continuano a svilupparsi. Il primo fatto che fa distinguere uno di questi infossamenti che daranno origine a concettacoli fruttiferi da quelli che danno origine a cripte pilifere, è l'attività che manifestasi ben presto nelle

(¹) Thuret, *Recherches sur la fécondation des Fucacées.*
(²) Pringsheim, *Ueber Befruchtung und Keimung der Algen*; Decaisne et Thuret, *Recherches sur les Anthéridies et les zoospores de quelques Fucus.*

cellule che limitano la cavità formatasi intorno agli elementi, per così dire, *iniziali*. Esse si ingrandiscono e si segmentano per pareti parallele alla superficie della cavità stessa, sicchè quest'ultima diventa sempre più larga e tende ad assumere la forma di un fiaschetto nel centro del quale si veggono impiantati *uno o più* grossi peli a brevi articoli, secondo che una o più sono le cellule intorno alle quali la cavità ha incominciato a formarsi (tav. III, fig. 12).

Ben presto molte fra le cellule che limitano in dentro la cavità, fanno bozze che si sviluppano in forma di peli semplici, clavati e fatti di pochi articoli (tav. III, fig. 12 *d*). Questi peli non subiscono ulteriori modificazioni e restano per tutta la vita del concettacolo sotto forma di parafisi. In seguito altre di dette cellule, particolarmente quelle poste verso l'apertura del concettacolo, si sviluppano ognuna in un pelo ramoso, nel quale il contenuto dei rami trasformasi in anterozoidi (tav. III, fig. 11). Non è che in ultimo che molte cellule poste fra parafisi od anteridî, fanno ognuna una bozza che si sviluppa in una cellula sferica, dalla quale si genera una sola oosfera che ben presto si libera dalla cellula madre, e nuota per venire in contatto con gli anterozoidi usciti dall'anteridio.

Il pelo o i peli dai quali era cominciato il lavorio produttore di un concettacolo, persistono in questo anche a sviluppo completo e spesso arrivano a sporgere dalla bocca del concettacolo (fig. 11 *a*).

Il Bower (¹) ha studiato lo sviluppo dei concettacoli nelle Fucacee. Le sue ricerche l'han condotto alla conclusione che la formazione di un concettacolo sia preceduta dalla decomposizione di una o più cellule, intorno alle quali incomincia, secondo lui, a formarsi l'infossamento. In un capitolo di *General remarks* si esprime così: « In drawing our conclusions from the facts before us, the most striking point is that, in all cases described, *the formation of the conceptacle is preceded by the decay of one or more cells which occupy a central position with regard to the changes which follow.* The number of the cells thus removed is various, and the manner of their destruction is not constant; but the fact remains in all cases. I must own inability to suggest a parallel to this ».

Io non ho potuto avere a mia disposizione rami fruttiferi freschi o ben conservati delle piante studiate dal naturalista inglese (*Fucus vesiculosus* e *platycarpus*, *Ozothallia nodosa*, *Halydris siliquosa*, *Himanthalia Lorea*) e però nulla posso dire di preciso sulla grande diversità di sviluppo che sarebbe tra i concettacoli di dette piante e quelli delle Cystoseire. Se mi è dato giudicare per analogia, mi permetto dubitare che il Bower abbia potuto essere indotto in errore per il cattivo stato dei pezzi sui quali egli lavorava. Certo nelle Cystoseire non mi è stato possibile trovar traccia del disfacimento di elementi descritti dal Bower.

Fra i primordî d'infossamenti che produconsi dagli apici dei rametti fruttiferi ve ne sono di quelli che non si sviluppano in concettacoli, ma semplicemente in cripte pilifere. In tali casi appena si è pronunziata una certa cavità intorno alle cellule delle quali si è già fatto parola, queste si allungano in peli a lunghi articoli. Le cellule che limitano la detta cavità non proliferano molto tagliandosi per pareti parallele a quella, ma si allungano ognuna in un pelo (tav. III, fig. 10, 11). Abbiamo quindi un nuovo controllo esatto dell'analogia di origine che esiste fra le cripte pilifere ed i concettacoli.

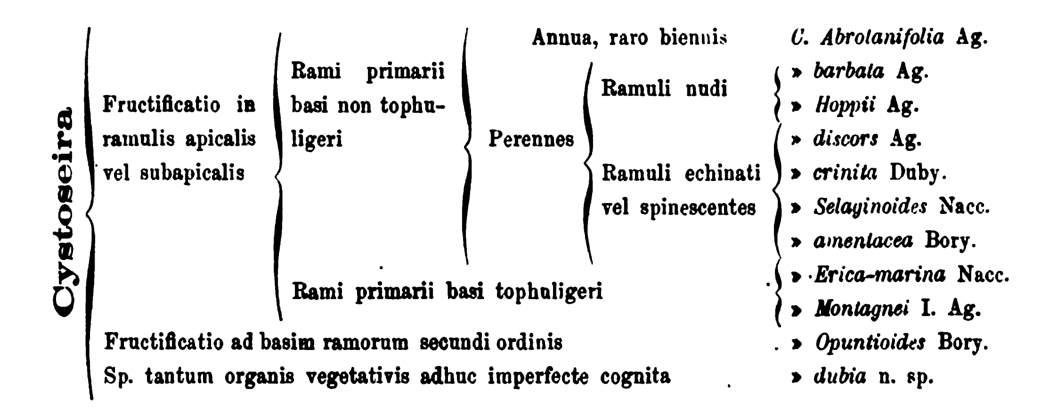
In tutte le Cystoseire (meno nella *C. Opuntioides*) con i rametti sui quali nascono i concettacoli si mette termine all'accrescimento vegetativo della pianta. Dopo che sui canalicoli apicali si è prodotto gran numero di primordî di concettacoli, il loro meristema incomincia a segmentarsi disordinatamente fino a scomparire del tutto.

(¹) Bower, *The development of the conceptacle in the Fucaceae.*

CAPITOLO V.

Descrizione delle specie.

Nella distinzione e limitazione delle specie di questo genere ho già detto di aver incontrate molte difficoltà provenienti massimamente da che lo studio di esse fu fatto quasi sempre dagli Autori su esemplari secchi, e da che i campioni conservati negli erbarî lasciano spesso molto a desiderare. Talora mi è avvenuto di trovarmi innanzi anche esemplari classici ridotti a punte di rami o a pezzi di asse, e di essere nella impossibilità di riportarli ad una specie piuttosto che ad un'altra vicina. Non avendo potuto estendere il mio studio a forme che non vegetano nel Golfo di Napoli, ed acquistare un concetto esatto della limitazione dei gruppi specifici, ho creduto bene figurare le piante napolitane da me studiate, e descriverne con una certa larghezza le forme che assumono nei diversi stadî di loro vita per denotare il più nettamente possibile a quali piante assegno il tale o tal altro nome. Lo studio biologico che ho fatto m'induce a credere, che l'ordinamento sinora dato alle specie di questo genere sia fondato su caratteri talora molto appariscenti, ma poco costanti e di piccolo valore, e che si possa tentare un altro ordinamento, valendosi di caratteri più sostanziali e certi. Nello specchietto che segue ho compreso sole le specie a me note, lascio a chi avrà maggiori opportunità di studio il decidere, se tutte le specie di altri mari potranno o no esser comprese nelle categorie che propongo.



Cystoseira Abrotanifolia Ag.

TAV. IV.

Fucus compressus, Wulf. *Crypt. Acqu.* p. 50.

Fucus concatenatus, Poll. *Fl. Ver.* p. 229; Bertol. *Amoen. Ital.* p. 286, n. 3.

Fucus Abrotanifolius, Stack. *Ner. Brit.* p. 33, tab. 14 (ex parte); Lamarck et De Cand. *Fl. Franc.* p. 35; Delle Chiaje, *Hydroph.* p. 7, tab. 2. (?).

Fucus fimbriatus, Lamour. *Diss.* p. 70, tab. 34 et 35; Desf. *Flor. Atl.* p. 243, tab. 259.

Cystoseira Abrotanifolia, Ag. C. *Syst.* p. 38, gen. n. 99, sp. n. 13, p. 284, et *Spec. Alg.* p. 85, n. 13; Zanard., *Synop.* p. 245, n. 5; DNtrs. *Alg. Mar. lig.* p. 7, n. 8; Duby, *Bot. Gall.* p. 937, n. 9; Menegh., *Alg. Ital.* p. 92 et 95; Mont. *Flor. d'Algér.* tab. 7; Ag. J., *Alg. Med.* p. 52 et *Spec. Alg.* vol. I, p. 225; Kg., *Spec. Alg.* p. 600 et *Tab. Phyc.* tab. 47; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* p. 158, n. 378; Piccone, *Flor. Alg. Sard.* p. 337, n. 218; Falkbg., *Alg. Golf. Neap.* p. 245; Berthold, *Verth. Alg. Golf. Neap.*

Cystoseira concatenata, Nacc. *Alg. Adriat.* — p. 88, n. 192.
» elata, Kg. loc. cit. — » 600, » 8.
» microcarpa, Kg. » » — » » » 9.
» divaricata, Kg. » » — » » » 10.
» fimbriata, Kg. » » — » » » 11.
» Filicina, Bory (in Menegh. *Alg. Ital.* p. 90).

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo Botanico di Roma. Esemplari di Genova, Nizza, Livorno (Corinaldi), Napoli (Bertoloni), Golfo Arabico.

Museo Botanico di Pisa. Esemplari della Gorgona (Corinaldi), Napoli (col nome di C. glomerata), Livorno, Genova (Meneghini), Sicilia, Capraja (col nome di C. Felicina).

Museo Botanico di Firenze. Erbario fiorentino. Esemplari di Napoli (Meneghini), Palermo, Livorno (Corinaldi), Siracusa (Gasparrini), Genova, ecc. Esemplari dell'Adriatico (a rametti lineari) (Meneghini), di Cherbourg, di Antibes (rassomiglianti cogli esemplari adriatici).

Erbario Webb. Esemplari di Genova, Livorno (Corinaldi), Dalmazia (Widorwich), Antibes (Solier).

Erbario Crit. Italiano. Serie I^a, n. 26; e Ser. II^a, n. 522.

Rabenhorst, Alg. Eur. Numero 1057 e n. 1760.

Hoenaker, Meersalgen. Numero 72 e n. 430.

È la sola specie annua, raramente biennale. Sul finire di maggio s' incomincia a trovare spore germinanti ed embrioni. L'asse definitivo, affatto liscio e rotondo, si accresce lentamente e non raggiunge in tutto il periodo di vita lunghezza maggiore di 15 mill. Su di esso in luglio-agosto appariscono i rami disposti a rosetta, sempre lisci e molto appiattiti, i quali prendono direzione quasi orizzontale con l'apice sempre più o meno rivolto in giù (tav. IV, fig. 1).

Questi rami si allungano, sempre appiattiti, per 12 o 15 cm., e per tutto l'inverno la pianta rimane in questo stato. Al cominciare della primavera i rami si raddrizzano, a poco a poco diventano tondi ed a sviluppo completo raggiungono al massimo la lunghezza di oltre 80 centimetri. Sulla parte appiattita dei rami nascono rami di second' ordine, piatti parimenti e disticamente disposti; sulla parte tonda i rametti nascono invece tondi ed in ordine quinconciale. Si producono ben presto rametti di terzo ordine e questi a poca distanza dalla loro base formano una grossa vescicula aerifera (tav. VI, fig. 8). I rametti di quarto ordine,

sempre corti e ramificati anch'essi, sono impiantati sulle vescicule e terminano l'accrescimento apicale della pianta. Questi rametti in maggio generano i concettacoli e si rigonfiano.

Molti assicini avventizî si generano in prossimità del disco radicale (tav. IV, fig. 8 *a a*), sicchè la pianta acquista forma molto cespitosa. Dopo la fruttificazione, in giugno e luglio, i rami di 2° ordine marciscono e cadono. Le piante così spogliate vivono stentatamente fino a che non sono sradicate dalle prime burrasche che chiudono la state. Solamente pochi individui posti in località riparate resistono, rimettono nuovi rami dall'apice del loro asse primario, e così continuano a vivere per un secondo anno, dopo il quale muoiono certamente. Vive in tutto il Golfo da fior d'acqua fino a tre o quattro metri di profondità.

Cystoseira barbata Ag.

TAV. V.

Fucus barbatus, Turn. *Hist. Fuc.* vol. IV. p. 124, tab. 250 (!); Delle Chiaje, *Hydroph.* p. 8, tab. 9. (?).

Cystoseira barbata, Ag. C. *Syst.* gen. n. 99, spec. n. 6, p. 183, et *Spec. Alg.* p. 57, n. 6; (sinonimia incerta) DNtrs., *Flor. Capr.* p. 248. n. 129 (?), et *Alg. lig.* p. 7, n. 6; Greville, *Alg. Brit.* p. 6, n. 3 (??); Ag. J., *Alg. med.* p. 50, n. 121, et *Spec. Alg.* p. 223, n. 16 (esclusa la sinonimia con la C. Hoppi); Kg., *Spec. Alg.* p. 599, n. 2, et *Tab. Phyc.* tab. 44, fig. 1, a. b. c. et tab. 46, fig. 1 (C. barbatula); Piccone, *Flor. Alg. Sard.* p. 337, n. 215 (?); Falkbg., *Alg. Golf. Neap.* p. 246; Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo botanico di Roma. Esemplari di Genova, Spezia, Cagliari, Livorno, Mar nero (Baglietto).

Museo botanico di Firenze. Esemplari di Livorno (Corinaldi), Napoli, Siracusa (Gasparrini), Nizza (De Notaris), Livorno (Savi), Spezia (Caldesi), Adriatico (Zanardini).

Rabenh. Alg. Europ. N. 229 (Genova, leg. Caldesi).

Erbario Thuret. Esemplari di località diverse. (Uno di Antibes mi è stato mandato dal sig. Bornet).

L'asse primario della *C. barbata*, levigato e svelto, acquista grande accrescimento fin dagli stadî giovanili, potendo nel primo anno diventare lungo sino a dieci o dodici cm. e grosso 4 o 5 mill. Ha rami primordiali ramificati e costantemente filiformi e lunghi al più 12 a 15 cm. (tav. V, fig. 1, 3, 4). I rami consecutivi, pur essi sottili, si allungano sino a 35 o 40 cm., e producono sottili rametti (tav. V, fig. 6). Sono sforniti di vescicule aerifere negli individui viventi a poca profondità; invece in quelli viventi in acque alquanto profonde (3 o 4 metri) son provvisti di piccole vescichette ellittiche. I concettacoli, da novembre a febbraio, si formano sugli ultimi rametti, i quali diventano perciò alquanto rigonfiati ed in forma di fuso breve o talora molto allungato.

Dopo il periodo fruttifero l'asse primario, come in molte specie rimettenti, si spoglia dei vecchi rami per rimetterne nuovi e normali, sempre dal suo apice ed altri avventizi dalle cicatrici lasciate dai rami caduti. I vecchi assi, possono raggiungere per fino 75 cm. di altezza.

La forma senza vescicule vive in acque poco profonde (sino a 3 o 4 metri); la forma vesciculifera, abbastanza rara, vive in acque più profonde (5 a 7 metri).

Cystoseira Hoppii Ag.

Tav. VII.

Abete marino di Teofrasto, Ginanni, *Op. Post.* Vol. I, p. 17 e vol. II, tav. 15 (?).
Fucus Abies marina, Gmel. *Hist. Fuc.* tab. II, fig. 2 (?).
Fucus concatenatus, Wulf. *Crypt. Acqu.* p. 49, n. 26; Esp., *Ic. Fuc.* tab. 85 et 87 (?).
Fucus Abies, Bertol. *Amoen.* Tab. IV, fig. 2, a. b. (?).
Cystoseira Hoppii, Ag. C. *Spec. Alg.* p. 59, n. 8 et Icon. ined. tab. 2; Zanard. *Synop.* p. 243; Menegh., *Alg. Ital. e Dalm.* p. 74, n. 6; DNtrs., *Alg. Lig.* p. 7, n. 7 (?); Kg., *Spec. Alg.* p. 559 et *Tab. Phyc.* vol. X, tab. 45, fig. 1, 2.
Cystoseira granulata, Delle Chiaje, *Hydroph.* tab. 5 (?).
Cystoseira Abete marino, Nacc. *Alg. Adriat.* p. 86, n. 190.
Cystoseira barbata Var. Hoppii, Ag. J., *Alg. Med.* p. 5 et *Spec. Alg.* vol. I, p. 222, n. 6.

In questa specie l'asse primario rotondo e levigato, nel primo anno si sviluppa per poco più di un centimetro e mezzo in altezza, ed accrescendosi lentamente, in parecchi anni arriva fino a 15 o 20 cm. Questa brevità dell'asse avvicina questa specie alla *C. Abrotanifolia*, ed alla *C. discors*.

I rami di primo ordine sono sempre robusti e lievemente appiattiti per un buon tratto, producendo rametti distici in forma di laminette sottili laciniate. La superficie di questi rami e rametti è resa ineguale dalla presenza di grandi cripte sporgenti che formano granulazioni di color marrone.

Crescendo i rami, essi diventano anche in questa specie rotondi e raggiungono più di un metro in altezza. Producono rametti sottili in ordine spirale, e questi per allungamento molto pronunziato dei meritalli, trovansi a molta distanza l'uno dall'altro. Il fenomeno dell'avvolgimento dei rami a spira intorno ad un asse ideale, è in questa specie molto notevole. I rametti di terzo e quarto ordine si rigonfiano in vescichette aerifere, spesso parecchie in fila, lunghe fino a 7 od 8 mill. e larghe fino a 3 mill. Gli ultimi rametti sovrapposti alle vescicule, sia in vicinanza di queste sia ad una certa distanza da esse, si rigonfiano moderatamente, e danno luogo ai concettacoli i quali sono molto ravvicinati fra loro ed alquanto sporgenti dalla superficie del rametto (tav. VII, fig. 2).

Le granulazioni color marrone prodotto dalle cripte sporgenti ricoprono tutta la pianta e si sviluppano perfino fra i concettacoli fruttiferi.

Spesso veggonsi produzioni di assicini avventizi alla base dell' asse primario (fig. 3).

Vive in tutto il Golfo da piccolissima profondità fino a 4-6 metri. Fruttifica da febbraio ad aprile. In maggio, giugno si trovano embrioni.

Questa forma non mi pare possa riportarsi ad altra specie che alla *C. Hoppii* Ag., e debbo ritenerla per buona specie, come propone il Meneghini (*Alg. Ital. e Dalm.*), e non come varietà della *C. barbata* (I. Ag. *Alg. Med.* et *Sp. Alg.*), con la quale non ha nulla a che fare, sì per la fisonomia generale della pianta, come per la lunghezza e modo di accrescimento dell'asse primario, per la forma piatta dei rami, per le dimensioni delle vescicule e per la posizione dei rametti concettaculiferi. La tavola II delle *Icones Ineditae* di Agardh ed un esemplare di Chauvin proveniente da Ancona e datomi dal sig. Bornet, hanno avvalorata questa mia opinione.

Cystoseira discors Ag.

Tav. VI.

Fucus discors, Esp. *Icon. Fuc.* p. 59, tab. 25; Lam. et De Cand., *Fl. Franc.* II, p. 25; Bertol. *Amoen.* p. 284, n. 2; Pollini, *Flor. Ven.* p. 533 (esclusa in parte la sinonimia).

Fucus Abrotanifolius Var. discors, Stack. *Ner. Brit.* p. 34, tab. 17.

Fucus compressus, Esp. *Ic. Fuc.* p. 152, tab. 77 (?).

Fucus foeniculaceus, Turn. *Hist. Fuc.* IV, p. 134, tab. 252 (esclusi i sinonimi).

Cystoseira discors, Ag. C. *Syst. Alg.* p. 37 et p. 264, n. 12. *Spec. Alg.* p. 62, n. 12; Zanard., *Synop.* p. 244; Duby, *Bot. Gall.* p. 937, n. 8; DNtrs., *Alg. mar. lig.* p. 8, n. 9; Nacc., *Alg. Adriat.* p. 87, n. 191; Menegh., *Alg. Ital.* p. 83 et p. 88. (C. discors Var. paniculata); Ag. J., *Alg. Med.* p. 51, n. 122 et *Sp. Alg.* p. 224; Kg., *Sp. Alg.* p. 601, n. 11 et *Tab. Phyc.* X, tab. 51, fig. 2; Dufour, *Alg. lig.* p. 40, n. 58; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* p. 158, n. 377; Piccone, *Flor. Alg. Sard.* p. 337, n. 217; Falkbg., *Alg. Golf. Neap.* p. 245; Piccone, *Alg. Corvet. Viol.* p. 11, n. 36; Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

Cystoseira foeniculacea, Grev. *Alg. Brit.* p. 6, n. 4 (esclusa la sinonimia); Kg., *Spec. Alg.* p. 599, et *Tab. Phyc.* X, tab. 51, fig. n. 1; Harvey, *Phyc. Brit.* I, tab. 122.

Cystoseira paniculata, Kg. *Spec. Alg.* p. 599.

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo Botanico di Roma. Esemplari di Genova, Spezia, S. Remo.

Museo Botanico di Pisa. Esemplari di Dalmazia (Meneghini), di Napoli (C. paniculata), di Genova (idem), di Sidmouth (C. foeniculacea, leg. Miss Wyatt).

Museo botanico fiorentino, Erbario fiorentino. Esemplari di Portofino (Delpino e Beccari), di Spezia (Caldesi), dell'Adriatico (idem), di Napoli (Gasparrini), di Dalmazia, di Antibes.

Erbario Webb. Esemplari da Cherbourg (Lemonard).

Erbario Thuret. Molti esemplari, riscontrati dal sig. Bornet (uno di questi, proveniente da Cherbourg, mi è stato mandato dal detto sig. Bornet).

Erbario Critt. Italiano, Serie I^a, n. 443 e Ser. II^a, n. 569.

Hoenaker Meersalgen, Cyst. foeniculacea.

È pianta perenne e rimettente. Essa ha un asse primario rotondo e ricoperto di aculei e rugosità, il quale si accresce lentamente (impiega più anni per raggiungere l'altezza di 10 a 15 cm.). I primi rami della pianticella sono sottilissimi ed alquanto appiattiti. In maggio-giugno spuntano altri esageratamente appiattiti, quasi laminari e forniti di rachide pronunziata e rugosa (fig. 1, 4 *C*). Il loro margine è sempre più o meno dentellato. I rametti sono impiantati in ordine distico. Quando i rami alla fine dell'autunno si prolungano in tratti rotondi, son forniti di rametti quinconcialmente disposti. I rametti rotondi nella pianta adulta producono vescichette ellittiche lunghe al più 4 o 5 millimetri, larghe 2 mill. e concatenate spesso in numero di 3 a 4.

I concettacoli nascono sui brevi rametti rigonfi, ordinariamente non ramificati, che sono impiantati in vicinanza delle vescicule.

Rami avventizi che sviluppansi in assicini simili al primario, se ne producono a poca distanza dal disco radicale allo stesso modo che nella *C. Abrotanifolia,* ma in minore numero che in quest'ultima.

Dopo il primo anno di vita della pianta, fattasi la fruttificazione, i rami si staccano dall'asse primario (in maggio-giugno). Questo ricomincia ben presto ad allungarsi pel suo apice ed a produrre nuovo palco di rami simili a quelli prodottisi nel primo periodo di vegetazione e che fruttificano nella primavera seguente. Così per parecchi anni di seguito, questo asse continua ad allungarsi spogliandosi dei rami vecchi e formandone dei nuovi.

Vive in tutto il Golfo da piccola profondità fino a 25-30 metri.

Fruttifica in primavera a poca profondità, nel corso della state in luoghi più profondi.

Cystoseira crinita Duby.

TAV. VIII.

Fucus crinitus, Desf. *Flor. Atl.* II, p. 425.

Cystoseira crinita, Duby, *Bot. Gall.* p. 936; Mont., *Flor. Alg.* p. 12, tab. 3; DNtrs., *Alg. lig.* p. 7; Menegh., *Alg. Ital.* p. 53; Ag.-J., *Alg. med.* p. 49 et *Spec. Alg.* I, p. 223, n. 15; Dufour, *Alg. lig.* p. 40; Debeaux, *Alg. de Bastia* p. 10; Piccone, *Flor. Sard.* p. 336, n. 234 et *Alg. del Violante*, p. 11, n. 34; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* p. 158, n. 376; Falkbg., *Alg. Golf. Neap.* p. 224; Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo botanico di Roma. Esemplari di S. Remo, di Porto Maurizio, ecc.

Museo botanico fiorentino. Esemplari di Genova, Terracina, del Porto di Alessandria di Egitto.

Erbario Critt. Italiano. Esemplari col nome di C. concatenata. Serie Iª, n. 852.

Erbario Thuret. Esemplari di Cadice (Monnard) (citati da Montagne) (Bornet in lettera), di Marsiglia (Soleirol), di Genova, di Algeria (tipi di Desfontaines, citati da Montagne), di Marsiglia (Giraudy).

In questa specie l'asse primario rotondo ed aculeato si allunga nel primo anno fino alla lunghezza di poco più di un centimetro, ed accrescendosi lentamente per parecchi anni, in rari casi raggiunge l'altezza di 10-15 cm.

I rami non si allungano che sino a 15 cm.; sono pochissimo appiattiti alla base, ed hanno superficie rugosa. I rametti sempre filiformi scarsamente divisi e mai vesciculiferi, spuntano molto ravvicinatamente sul ramo.

Sugli ultimi rametti nascono i concettacoli, solitarii o poco ravvicinati. Essi sono molto grandi, pigliano una tinta giallastra e protuberano in fuori, sì che danno al rametto produttore una forma bitorzoluta che ho cercato ritrarre nella tav. VIII, fig. 2.

L'asse primario in questa specie ramifica molto verso la sua base. Gli assicini secondarî che si producono, si dirigono orizzontalmente per un buon tratto (principalmente negli individui che vivono a poca profondità), e formano dischi radicali nei punti che vengono in contatto col substratum.

Una volta fissati, il loro apice si dirige verticalmente in alto e produce breve tratto di asse fornito di corti rami normali.

I dischi radicali secondarî, sono come il primario, fatti di fili generati da cellule periferiche ricresciute. Questi assicini ramificano alla loro volta in modo avventizio, producendone altri i quali subiscono le stesse

fasi dei primi; sicchè dal loro complesso formasi una specie di sistema rizomatoso dal quale spuntano a breve distanza l'uno dall'altro tanti assicini verticali.

La tavola VIII rappresenta un vecchio individuo sviluppatosi ad una profondità di 6-7 metri.

Fruttifica in marzo-aprile. Vive nel Golfo solamente, verso l'alto mare, per quanto io sappia fino ad ora. A Capri da piccola profondità fino a 6-8 metri. Fuori del Golfo l'ho ritrovata alle Isole Sirene, a Ponza, a Ventotene.

Cystoseira Selaginoides Nacc.

Tav. X. ed XI.

Cystoseira Selaginoide, Nacc. *Alg. Adriat.* p. 86, n. 189.
C. Selaginoides, Zanard. *Synop.* p. 243.
(C. Ericoides Var. selaginoides, Ag. C. *Syst.* p. 281)?
(C. amentacea Var. selaginoides, J. Ag. *Spec. Alg.* p. 220)?
C. selaginoides carolitana, Genn. *Erb. Critt.* Ital. Ser. I^a^, n. 747 (Cagliari).
C. amentacea ambigua, Erb. Critt. Ital. Ser. II^a^, n. 474.
(Halerica selaginoides, Kg. *Tab. Phyc.* Vol. X, tab. 42, fig. 1)
(» vulpina Kg. » » » » » » » 2)?
(» tenuis Kg. » » » » » 43 » 2)

Alla fine della primavera si trovano di questa specie piantine ad asse primario 8 o 10 mill. lungo, rotondo, liscio e con rami piatti lineari larghi 2 mill. e lunghi 5 o 6 cm. — Dopo la produzione di questi rami primordiali, l'asse nei suoi tratti successivi diventa molto più grosso, sicchè in principio appare come un mammellone capitato nel mezzo della rosetta di rami primordiali.

Da questo punto in poi l'asse si ricopre di sottili spinette spesso bifide, e produce rami sottilissimi tondi e flessibili, lievemente rigonfi alla base (non tofuligeri), e pure essi provvisti lascamente di spinette molli. I rami di secondo ordine pur essi sottili, radi ed irregolarmente appiattiti, producono altri pochi rametti corti, sottili ed ordinariamente piatti.

I concettacoli abbastanza sporgenti nascono verso l'apice dei rami e rametti, rigonfiandoli alquanto. Ciò avviene nel secondo anno di vita delle pianticelle tra il finire della state e l'autunno negli individui di grande profondità ed in primavera in quelli di bassi fondi.

Dopo la fruttificazione i rami si disfanno e solo la loro parte basale per la lunghezza di qualche millimetro persiste sulla superficie dell'asse senza dare alcuna produzione. L'asse primario continua come nelle altre specie perenni, a produrre nuovi rami dal suo apice ed, allungandosi con non molta rapidità, arriva nelle piante molto annose a circa 70 cm. di altezza, portando ciuffo di rami solo all'apice, e rimanendo affatto nudo per tutta la sua lunghezza. Diventa di color bruno e rugoso ed aspro per i resti dei vecchi rami e delle spinette. È molto raro che in prossimità del disco radicale si generi qualche assicino avventizio.

Vive in acque profonde. A Posilipo (Secca della Gajola 30-35 metri), al Capo-Miseno, al declivio di Nisida.

Questa strana pianta che appare certo intermedia tra la *C. Ericoides* e la *C. crinita*, pure avendo fisonomia sua propria, trova difficilmente ad essere con certezza nominata. La difficoltà trovata da me è stata del pari incontrata dal sig. Bornet. Le descrizioni e le figure citate sono tutte incompletissime, e gli esemplari esistenti negli erbari lasciano molta incertezza perchè incompleti. La descrizione data dal Naccari

(Algol. Adriat. l. cit.) è, quantunque brevissima, quella che meglio si attaglia alla pianta napolitana per i caratteri del fusto e dei rametti appiattiti (foglioline lesiniformi del Naccari).

Sventuratamente nè negli erbari italiani da me riscontrati, nè nell'erbario Thuret, esiste alcun esemplare del Naccari portante il nome di *C. Selaginoides*. Un esemplare dello Zanardini conservato nell'erbario di Roma è incompletissimo, e lascia sospettare che non sia la stessa pianta del Naccari. I soli esemplari che rassomigliano moltissimo alla nostra pianta di grande profondità sono quelli pubblicati nell' erbario crittogamico italiano loc. cit. col nome di *C. Selaginoides Carolitana* Genn. Nell' erbario De-Notaris insieme alla *C. granulata* trovo un esemplare pure di Cagliari lasciato senza nome. Secondo me, esso non ha nulla a che fare con la *C. granulata*, e può ritenersi come una forma della nostra *C. Selaginoides*. Nel ritenere il nome di *C. Selaginoides*, non credo decidere la questione, la quale non può essere risoluta che con lo studio di forme vicine provenienti da diversi mari. Certo se questo tipo specifico meriterà di rimanere come io lo intravedo, sarà una specie molto polimorfa. Nelle tavole X ed XI ho ritratto due forme che riunisco insieme; l'una (tav. X) è di grande profondità (30-35 metri), l'altra (tav. XI) di bassi fondi (m. 1 a 4). Ambedue mostrano apparenze somiglianti, ma è facile vedere come nella seconda i rami alquanto più rigidi, presentino spinette meno rare e rametti meno allargati, portanti concettacoli molto più lascamente disposti. Gli esemplari della Spiaggia di Noli (Liguria occidentale) e pubblicati nell'*Erb. Critt. Ital.* serie II^a, n. 474, col nome di *C. amentacea ambigua*, rassomigliano perfettamente a quello nostro, ritratto nella tavola XI.

Cystoseira amentacea Bory.

Tav. IX.

Cystoseira Ericoides Var. amentacea, Ag. C. *Spec. Alg.* vol. I, p. 63, et *Syst.* p. 281.

Cystoseira Ericoides, Delle Chiaje, *Hydroph.* Tab. IV (?); Falkbg., *Alg. Golf. Neap.*; Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

Cystoseira amentacea, Bory, *Morée* n. 1451 (citato da J. Agardh); J. Ag., *Alg. Med.* p. 47; Menegh., *Alg. Ital. e Dalm.* p. 47; Mont., *Algér.* p. 10, tab. 2; Dufour, *Alg. Lig.* p. 39, n. 50; Piccone, *Flor. Alg. Sard.* p. 336, n. 212; Ardiss. e Straff., *Alg. Lig.* p. 158, n. 374.

Halerica amentacea, Kg. *Spec. Alg.* p. 594, n. 3.

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo botanico di Roma. Esemplari della Gorgona (Savi), della Capraja, del lido occidentale di Liguria, di Cherbourg (Lenormand).

Museo botanico di Firenze, Erbario Fiorentino. Esemplari di Livorno, Siracusa, Trieste, Antibes.

Erbario Webb. Esemplari di Genova, Gorgona, Alghero, Sicilia, Antibes, Napoli, e molti altri esemplari mediterranei (Bové); alcuni dell'Atlantico superiore.

Erbario Thuret. Molti esemplari di località differenti. (Un esemplare di Algeria (erb. Bory) ed un altro dal Capo Temaro al Peloponneso (log. Bory), mi sono stati regalati dal sig. Bornet).

Hoenaker, Meersalgen. Esemplari di Marsiglia e di Genova (Caldesi).

Rabenh. Alg. Europ., Numero 1056, Genova (Piccone e Baglietto).

Erb. Critt. Ital., Ser. I,^a n. 475, Genova (Baglietto e Piccone).

L'asse primario di questa specie si allunga lentamente, e raggiunge in vari anni l'altezza di 12 cm. al più, ed ha la superficie ricoperta di aculei e rugosità.

I primi rami sono filiformi e lisci (tav. IX, fig. 4). I rami consecutivi negli stadî più adulti spuntano robusti, rotondi e ricoperti di spinette ravvicinate. Queste spinette produconsi consecutivamente man mano che il ramo si prolunga; tutta la pianta è iridescente, ed acquista forma piramidale.

I concettacoli nascono nel marzo od aprile solitarî o a coppie sugli ultimi rametti in prossimità della base delle spinette al di sotto di queste. Il rigonfiamento che nelle altre specie abbiamo visto generarsi in tutto il tratto concettaculifero del rametto, qui si manifesta massimamente come rigonfiamento delle spinette, le quali pigliano la forma di mammelloncini piriformi disposti come i fiori in un amento.

La produzione di rami avventizi alla base dell'asse primario è scarsa in questa specie.

Vive in tutto il Golfo a poca profondità.

Ho adottato il nome di *C. amentacea* Bory per questa pianta che dalle descrizioni, figure ed esemplari secchi mi pare identica certamente a quella che l'autore citato volle distinguere dalla *C. Ericoides*. Non avendo io un concetto chiaro di questa ultima, che non ho potuto finora studiare sul vivo in differenti località, non sono in condizione da discutere il valore della *C. amentacea* come specie.

Nel Golfo di Napoli vivono piante che presentano lievi differenze dal tipo innanzi descritto. Esse sono più cespitose, i loro rametti hanno spine più lascamente disposte, ed i concettacoli non conferti agli apici, ma sparsi su buon tratto dei rami.

Ho raccolto anche talora alcuni individui raccorciati e forniti di rami le cui basi erano irregolarmente rigonfie per un certo tratto (tav. IX, fig. 2), senza formare dei veri tofuli. Considero questa come un'anomalia individuale.

Cystoseira Erica-marina Nacc.

Tav. XII.

(Fucus Erica marina, Gmel., *Hist. fuc.* p. 128, tav. 11; Bertol., *Amoen.* p. 288, n. 5)?

Fucus corniculatus, Wulf., *Crypt. Aqu.* p. 52; Esp., *Ic. Fuc.* vol. I, p. 158, tab. 69; Bertol., *Amoen.* p. 231, n. 5)?

Cystoseira Erica-marina, Nacc. *Alg. Adriat.* p. 85, n. 188; Lamouroux, in Expédition scientifique de Morée, p. 74, n. 1746. (Dott. Bornet in lettera).

Cystoseira squarrosa, DNtrs., *Alg. lig.*; Menegh., *Alg. Ital. e Dal.* p. 50, tav. II, fig. 3; Zanard., *Iconograph.* vol. III, tav. 85, fig. 5; Ag. J., *Spec. Alg.* vol. I, p. 221, n. 11; Dufour, *Alg. lig.* p. 39, n. 51; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* n. 375.

Cystoseira corniculata, Zanard., *Synop.* p. 243, et *Iconograph.* vol. III, p. 5, tav. 81.

Cystoseira granulata, Falkbg., *Alg. Golf. Neap.* (confusa anche con la C. Montagnei); Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

ESEMPLARI RISCONTRATI

Erbario Thuret. Esemplari del Naccari (C. Erica-marina).

Museo Botanico di Roma. Esemplari autentici della C. squarrosa DNtrs. e della C. corniculata Zan.

Nell'estate ed in autunno si trovano le pianticelle di questa specie. Il loro asse primario alto 3 e 4 mill., è liscio, rotondo e ad accrescimento lentissimo. I primi rami lunghi al più due o tre centimetri, sono appiattiti su tutta la loro lunghezza e provvisti verso gli apici, di spine lascamente disposte (tav. XII, fig. 5). Questi dopo 4 o 6 mesi cadono, mentre dall'apice dell'asse se ne producono nuovi che spuntano e si conservano in forma di grandi mammelloni impiantati ravvicinatamente l'uno all'altra. Questi mammelloni

sono la base di rami e sono forniti all'apice ciascuno di un meristema. Continuando ad ingrossarsi danno origine ai tofuli che in questa specie acquistano sufficiente sviluppo. Spinette e rugosità sviluppansi tanto sui mammelloni che sull'apice dell'asse primario. Quest'ultimo si allunga pochissimo (raggiungendo al più in molti anni l'altezza di 15-17 cm.) sicchè i tofuli trovansi in definitiva molto ravvicinati e conferti. Dal meristema apicale di ciascun tofulo già formato si sviluppa un ramo quasi cilindrico, rigido e poco ramoso, e che può allungarsi per 15-20 cm. Spinette grandi a base molto larga e ad apice ristretto e spesso due o tre volte diviso, si formano nel modo che dissi innanzi nella parte più giovane di ogni ramo: e disponendosi in ordine tristico, fanno prendere al ramo una forma quasi regolarmente triquetra (tav. XII, fig, 1 e 3).

I concettacoli nascono solitari od a coppie sulla parte apicale dei rami e dei rametti, in prossimità delle spinette le quali perciò si rigonfiano alla loro base (tav. XII, fig. 4). Dopo la fruttificazione, la quale nelle piante poste a poca profondità ha luogo in primavera ed a profondità maggiore nell' estate, la parte sottile di ogni ramo marcisce non restandone vegeto che il tofulo.

Nel primo anno di vita le pianticelle producono scarsissimo numero di fruttificazioni.

Nel successivo periodo di vegetazione l'asse primario continua dal suo apice a dare nuovi tofuli e rami in modo normale, mentre sulla parte vecchia di esso si producono rami avventizi raramente sulla parte basale di esso, ed ordinariamente invece dall'apice di ciascun tofulo preesistente. Tali rami, quasi sempre solitari, sono triquetri, producono concettacoli verso il loro apice, e rassomigliano in tutto ai nuovi rami normali. Talora quelli che si formano sui tofuli più bassi ovvero direttamente sull'asse sono appiattiti come quelli del primo periodo di vegetazione della pianticella. Questa produzione di rami avventizi piatti nella parte bassa si esagera talora nelle vecchie piante, le quali non producono più rami triquetri concettaculiferi. Tali individui possono a prima vista far confondere una vecchia *C. Erica-marina* con una *C. Montagnei.*

Vive nel Golfo in profondità diverse. A Posilipo da quasi a fior d'acqua fino a 30 o 35 metri (Secca della Gajola), a Nisida, a Santa Lucia fino a 7 ad 8 m. ecc.

Per l'apparenza generale della *C. Erica-marina* e per le ramificazioni che avvengono all' apice delle sue spinette mi pare dover ritenere con certezza la *C. squarrosa* DNtrs. come una varietà di quella. Il confronto degli esemplari autentici ha avvalorata questa mia opinione. Son lieto di avere l' assenso del sig. dott. Bornet per questa proposta che fo di riportare la *Cystoseira squarrosa* DNtrs. alla specie del Naccari.

Cystoseira Montagnei I. Ag.

Tav. XIII.

Cystoseira Montagnei, J. Ag., *Alg. Med.* p. 47, n. 118 et *Spec. Alg.* vol. I, p. 216; Mont., *Flor. d'Algér.* p. 13, tab. IV, fig. 2; Dufour, *Alg. lig.* p. 39, n. 51; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* n. 371; Piccone, *Flor. Alg. Sard.* p. 335, n. 208 et *Alg. Croc. d. Violante* p. 10, n. 31.

Cystoseira granulata Var. Turneri, Mont. (in Menegh. *Alg. Ital. e Dalm.* p. 85).

Phyllacantha Montagnei, Kg. *Spec. Alg.* p. 597 et *Tab. Phyc.* vol. X, tab. 31 (?).

Cystoseira granulata, Falkbg., *Alg. Golf. Neap.;* Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo botanico di Roma. Esemplari di Genova (Caldesi), di Cagliari (Gennari), di Algeria (Montagne) (C. granulata Turneri).
Museo botanico di Firenze, Erbario fiorentino. Esempl. di Algeria, Trieste, Catania, Napoli.

Erbario Webb. Esemplare di Genova (Caldesi).

Erbario Thuret. Esemplari di Algeria (Monnard), di Cagliari, di Nizza (Montagne), di Marsiglia (Giraudy), di Cette (Draparnand).

Erb. Critt. Italiano, Ser. I^a, n. 746.

Erbario Pedicino. Esemplare di Gonova (Caldesi).

In primavera nelle giovani pianticelle spuntano i primi rami fortemente appiattiti e sforniti di tofuli (fig. 2). Dopo molti mesi di vita il loro breve asse primario produce grandi mammelloni (tophuli), che diventano aculeati, e che producono in seguito dall'apice un prolungamento sottile e rotondo, i tratti consecutivi del quale assumono la forma esageratamente laminare. Questi rami laminari per un buon tratto dan pochi rami in ordine distico; verso gli apici si restringono molto e si dividono scarsamente in rametti lineari e ricoperti di qualche spinetta.

Sugli estremi dei rami nascono nel corso della state concettacoli sporgenti molto ravvicinati.

L'asse primario che raggiunge al più in molti anni 20 o 25 cm. produce rarissimamente rami avventizi in vicinanza del disco radicale. I rami normali molto divaricati danno alla pianta un aspetto tutto suo particolare (fig. 3).

Vive nel Golfo solo a grande profondità, per quanto io sappia fino ad ora (Secca di Benta Palumbo 40-60 metri, Punta della Campanella ecc.). Fuori del Golfo l'ho ritrovata alla Secca delle Formiche presso Ponza (oltre 80 metri di profondità).

È conosciuta negli erbari sotto il nome di *C. Montagnei* una forma a rametti meno laminari e più forniti di aculei, ed anche nel Golfo di Napoli si rinviene a piccola profondità (tav. XIII, fig. 1). Stando alla descrizione data dal Meneghini ed agli esemplari dello stesso nell'erbario Pisano della *C. granulata Tourneri Mont.* (che divenne poi per J. Agardh la *C. Montagnei*) devo credere sia stata proprio questa forma che il Meneghini ebbe presente.

Cystoseira Opuntioides Bory.

Tav. XIV.

C. Opuntioides, Bory *manusc.* (citaz. di J. Ag.) et. in Mont., *Fl. d'Alg.* vol. I, p. 14, tab. V, fig. 1; J. Ag., *Spec. Alg.* vol. I, p. 217, n. 6; Zanard., *Iconograph.* vol. II, p. 135, tab. 73; Dufour, *Alg. lig.* p. 40, n. 55; Piccoue, *Flor. Alg. Sard.* p. 335, n. 209; Ardiss. e Straff., *Alg. lig.* p. 57, n. 372; Falkbg., *Alg. Golf. Neap.*; Berthold, *Vertheil. Alg. Golf. Neap.*

Phyllacantha Opuntioides, Kg. *Spec. Alg.* p. 596.

Carpodesmia Opuntioides, Kg. *Tab. Phyc.* vol. X, p. 13, tab. 36, fig. 1.

ESEMPLARI RISCONTRATI

Museo Botanico di Roma. Esemplari di Algeri (Russel).

Museo Botanico di Firenze. Esemplari di Genova (Caldesi), di Algeria (Russel).

Erbario Thuret. Esemplari d'Algeria (Monnard e Russel), di Marsiglia (Giraudy).

Erbario Critt. Ital. Serie II^a, n. 992 (Porto Maurizio, leg. Strafforello).

Erbario Pedicino. Esemplare di Genova (Caldesi).



La pianticella in maggio a giugno su un brevissimo asse primario (9 a 10^{mm}), produce un piccolo numero di rami (larghi 2 a 3^{mm}), piatti per tutta la loro lunghezza. — Più oltre l'asse produce dei mammelloni i quali pigliano forma cilindrica rotondati agli estremi e diventano tanti tofuli lisci. Gli apici di questi si prolungano in rami cilindrici parcamente ramosi con ramicelli di secondo ordine portanti rametti di terzo ordine molto corti, molli e alquanto appiattiti, sì che simulano tante spinette.

I concettacoli, al contrario di ciò che avviene in tutte le altre specie del genere, si producono sui rami di secondo ordine a breve distanza dalla loro base. Quivi per tutto il tratto concettaculifero il rametto si rigonfia in un corpo fusiforme echinato.

Ciò avviene in piena estate a molta profondità, in marzo-aprile, a profondità minore come a S. Lucia.

Rami avventizi verso il disco radicale non si producono che in rarissimi casi. Invece un tal fatto avviene in questa, come in tutte le specie fornite di tofuli, solamente dall' apice di quest' ultimi dopo la caduta di tutta la parte sottile del ramo.

Il disco radicale nella pianticella giovanissima ha la consueta forma come nelle altre specie, ma più tardi assume forma diversa perocchè si divide radialmente in tanti rami pur essi ramificati.

La *C. Opuntioides* è pianta che raggiunge in tutto l'altezza massima di 20-25 centimetri.

Vive nel Golfo ordinariamente in acque profonde, come alla Secca di Benta Palumbo (40 a 70 metri), a Massa presso Capri. La località poco profonda (4-7 metri) nella quale io l' ho ritrovata è a S. Lucia a poca distanza dal Castello dell'Ovo; località riparata dalle onde ed ombreggiata dalla collina.

Nota — Ho trovato solamente su questa specie una curiosa Feosporea parasitica, che cagiona, nei punti sui quali si fissa, ipertrofie del tessuto della Cystoseira (tav. XIV, fig. 2). — Descriverò prossimamente questa pianticella che mi pare meriti di figurare come tipo di un nuovo genere.

Cystoseira (?) dubia n. sp.

Tav. XV.

Della pianta che mi fo a descrivere, e che riporto con alquanta incertezza al genere Cystoseira, non conosco nè lo sviluppo nè la fruttificazione, avendola sempre ottenuta allo stesso stadio di vita. Sulle rocce di mare molto profondo (40 a 60 m.) striscia un rizoma ramoso, il quale qua e là si abbarbica a quelle per processi rizoidi come gli assi avventizi della *C. crinita*, senza far mai grandi dischi radicali. Ciascun ramo di questo rizoma è pure alquanto rigonfio all'apice ed è provvisto di un meristema di asse primario. Qualcuno di questi apici si raddrizza e genera un asse verticale in forma di fuso lievemente schiacciato. Nascono su questo in ordine distico rami di primo ordine pur essi in basso a forma di fuso schiacciato. È questa la sola specie a me nota in cui sull'asse primario si trovino rami in disposizione distica. Trovo fatto cenno di una simile disposizione nella descrizione della *C. fibrosa* Ag. (J. Ag. Sp. I, p. 226). Taluni di questi rami si allungano in forma cilindrica per parecchi centimetri senza ramificare quasi mai: ma ben presto si appiattiscono fortemente tanto da prender forma di lamine, costate nel mezzo, larghe da 4 a 6^{mm}, e grosse poco più di $\frac{1}{2}$ mm. Diventati così laminari, si suddividono in altri rami parimente laminari.

Altri rami primari od anche secondari prolungano di poco il loro tratto cilindrico, si rigonfiano verso l'apice e più tardi si sviluppano in modo affatto analogo a quello dell'asse primario, producendo pur essi rami che si appiattiscono. Su tutta la superficie dei rami laminari sono cripte a corti peli; non mi è mai

riuscito rinvenirvi traccia di concettacoli. Noto che su alcuni di quei rami rinvenni talora delle cavità più grandi di quelle delle ordinarie cripte, ma le trovai sempre sprovviste di produzioni tricomatose per la presenza costante in esse di uova di Briozoarii. Non so dire se, senza questo ospite, avrebbero dato luogo ad una cripta pilifera o ad un concettacolo.

Il solo posto del Golfo dal quale ebbi questa pianta è la Secca di Benta Palumbo profonda da 40 a 60 metri. La grande difficoltà di dragare a quel posto dall'autunno alla primavera, non mi ha permesso di cercarla in tutte le stagioni.

Nell'erbario del Museo di Firenze esiste un pezzo di questa pianta senza nome, accompagnata solo da una piccola scheda che dice: 24 | XI. *Anche questa mi venne colle reti dei pescatori di corallo.* Questa scheda, stando al giudizio competentissimo del sig. prof. bar. V. Cesati, è di mano del Naccari. Nei libri e negli erbari a me noti non esiste alcuna altra traccia della nostra pianta.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

FIG. 1. Spora ancora indivisa (140/1).
» 2. Spora germinante (140/1).
» 3. }
» 4. } Spore germinanti più avanzate (140/1).
» 5. Spora germinante fornita di peli rizoidi (140/1).
» 6. Embrione con infossamento apicale (140/1).
» 7. Apice dello stesso fornito del primo ciuffo di peli (140/1).
» 8. Lo stesso fornito di più ciuffi di peli (80/1).
» 9. Embrione intero più sviluppato (12/1).
» 10. Embrione con mammellone verso la sua base (12/1).
» 11. Pianticella (12/1).
» 12. La stessa più sviluppata (12/1).
» 13. Taglio longitudinale dell'apice dell'embrione allo stadio rappresentato dalla fig. 6 (220/1).
» 14. Taglio longitudinale di un embrione più sviluppato (220/1).
» 15. Taglio longitudinale di un apice di embrione. Primordio di un ciuffo di peli (220/1).
» 16. Ciuffo di peli più sviluppato e che va a pigliar posto sulla superficie dell'asse (220/1).
» 17. Taglio longitudinale del meristema apicale di una pianta evoluta; *a* prima divisione di un giovane elemento prodotto da un setto del meristema, *b* seconda divisione.
» 18. Taglio trasverso dello stesso (140/1).
» 19. Taglio trasverso dell'apice di un embrione molto sviluppato e fornito di ciuffi di peli (220/1).
» 20. Taglio tangenziale di un embrione attraverso tre ciuffi di peli (220/1).
» 21. Taglio longitudinale del mammellone basilare dell'embrione (220/1).

Tavola II.

FIG. 1.
» 2.
» 3.
» 4.
» 5.
» 6. } Schemi degli spostamenti consecutivi da ramo a ramo fino alla determinazione dell'ordine di 2/5.

N.B. I numeri 1, 2, 3 ecc., apposti alle parti di ciascuna figura, indicano i rami nell'ordine in cui si generano.

» 7.
» 8.
» 9.
» 10. } *Cystos. Abrotanifolia*. Pianticelle intere, rappresentanti gli stadi successivi di sviluppo; *a*. tratto dell'embrione che funziona da ramo *N.* 1; *b* tratto dell'embrione che fa da base dell'asse definitivo delle piante.

Fig. 11. *Cyst. Abrotanifolia*. Planticella più sviluppata. Apice dell'asse definitivo visto di sopra.
» 12. *Cyst. barbata*. Asse primario contorto.
» 13. *Cyst. Abrotanifolia*. Ramo appiattito e rametti distici.
» 14. *Cyst. Abrotanifolia*. Apice di un ramo piatto visto di sopra.
» 15. Taglio longitudinale schematico di una giovane pianticella. Il tratto *c* rappresenta la parte dell'embrione che fa da base dell'asse definitivo della pianta; il tratto *b* è la parte dell'embrione piegata da un lato; *ca*, canaliculo meristemale dell'asse definitivo; *a* cellula meristemale dello stesso.
» 16. *Cyst. Abrotanifolia*. Pianticella sviluppata, vista di sopra.
» 17.
» 18. } Assicini avventiziamente sviluppati alla base dell'asse primario.
» 19. *Cyst. Abrotanifolia*. Ramo ravvolto a spira sinistrorsa.
» 20. Altro della stessa specie ravvolto a spira destrorsa.

Tavola III.

Fig. 1. Taglio longitudinale di una vecchia cripta pilifera; *b* tessuto d'imbottitura (110/1).
» 2.
» 3.
» 4.
» 5. } Sviluppo degli elementi del disco radicale (110/1).
» 6. Taglio longitudinale di una giovane vescichetta aerifera (60/1).
» 7. Taglio trasverso dell apice di un giovane ricettacolo fruttifero; *a* cellula iniziale di un concettacolo (320/1).
» 8. Ramo di *C. Abrotanifolia* con vescichette aerifere fornite di rametti, che portano concettacoli (12/1).
» 9. Taglio trasverso dell'apice di giovane ricettacolo; *a* cellule iniziali a sviluppo più avanzato di quello rappresentato dalla fig. 7 (320/1).
» 10. Taglio trasverso di giovane cripta pilifera, sviluppatasi fra i concettacoli fruttiferi (320/1).
» 11. Taglio trasverso di un concettacolo in via di maturazione (180/1).
» 12. Taglio trasverso di un concettacolo a stadio di sviluppo più avanzato di quello rappresentato dalla fig. 9 (320/1).

Tavola IV.

Cystoseira Abrotanifolia Ag.

Fig. 1. Giovane pianta (2/1).
» 2. » » meno evoluta (8/1).
» 3. Taglio trasverso di ramo appiattito.
» 4. Taglio longitudinale della punta di ramo che tende ad appiattirsi; produzione dei rametti distici (60/1).
» 5. Taglio trasverso di una punta di ramo che tende ad appiattirsi (60/1).
» 6. Taglio trasverso dello stesso stadio rappresentato dalla fig. 4 (60/1).
» 7. Taglio longitudinale di una punta di ramo; produzione di rametti (60/1).
» 8. Pianta a sviluppo completo (gr. nat.).

Tavola V.

Cystoseira barbata Ag.

Fig. 1. Pianticella giovanissima.
» 2. Taglio longitudinale del meristema apicale dell'asse primario di una pianta evoluta.
» 3. Pianticella più evoluta che quella della fig. 1 (3/1).
» 4. Altra ancora più sviluppata (gr. nat.).
» 5. Pezzo di asse primario con ferita rimarginatasi.
» 6. Pianta di un anno (gr. nat.).

Tavola VI.

Cystoseira discors Ag.

Fig. 1. Giovane pianticella (6/1).
» 2. Taglio trasverso di ramo appiattito (80/1).
» 3. Taglio trasverso di punta di ramo che tende ad appiattirsi (80/1).
» 4. Giovane pianticella (gr. nat.).
» 5. Taglio trasverso di ramo appiattito fornito di aculei (80/1).
» 6. Pianticella più evoluta (gr. nat).
» 7. Pianta adulta (gr. nat.).

Tavola VII.

Cystoseira Hoppii Ag.

Fig. 1. Pianta di 2 a tre anni (gr. nat.).
» 2. Pianta di ramo fruttifero (4/1).
» 3. Vecchio asse primario (gr. nat.).

Tavola VIII.

Cystoseira crinita Duby.

Fig. 1. Vecchia pianta (alquanto ingrandita).
» 2. Punta di ramo fruttifero (10/1).

Tavola IX.

Cystoseira amentacea Bory.

Fig. 1. Pianta adulta di 2 a 3 anni (gr. nat.).
» 2. Forma anomala della stessa.
» 3. Ricettacolo fruttifero (10/1).
» 4. Pianticella in via di caratterizzarsi (gr. nat.).

Tavola X.

Cystoseira Selaginoides Nacc.

(Forma di acque profonde).

Fig. 1. Giovane pianta (3/1).
» 2. Pianta adulta (gr. nat.
» 3. Punta di ramo fruttifero (8/1).

Tavola XI.

Cystoseira Selaginoides Nacc.

(Forma di bassi fondi).

Fig. 1. Rametto fruttifero (12/1).
» 2. Apice di asse primario visto di sopra (12/1).
» 3. Pianta adulta (gr. nat.).
» 4. Rametto appiattito.
» 5. Parte apicale dell'asse primario visto di lato (6/1).

Tavola XII.

Cystoseira Erica-marina Nacc.

Fig. 1. Pianta evoluta a grandezza naturale.
» 2. Ramo appiattito (3/1).
» 3. Punta di ramo spinescente allo stato sterile (3/1).
» 4. Punta di ramo fruttifero (3/1).
» 5. Giovane pianticella con rami primordiali piatti.

Tavola XIII.

Cystoseira Montagnei J. Ag.

Fig. 1. Forma di acqua poco profonda (gr. nat.) C. granulata Turneri Mont.
» 2. Giovane pianta (3/1).
» 3. Forma di acqua profonda (gr. nat.).

Tavola XIV.

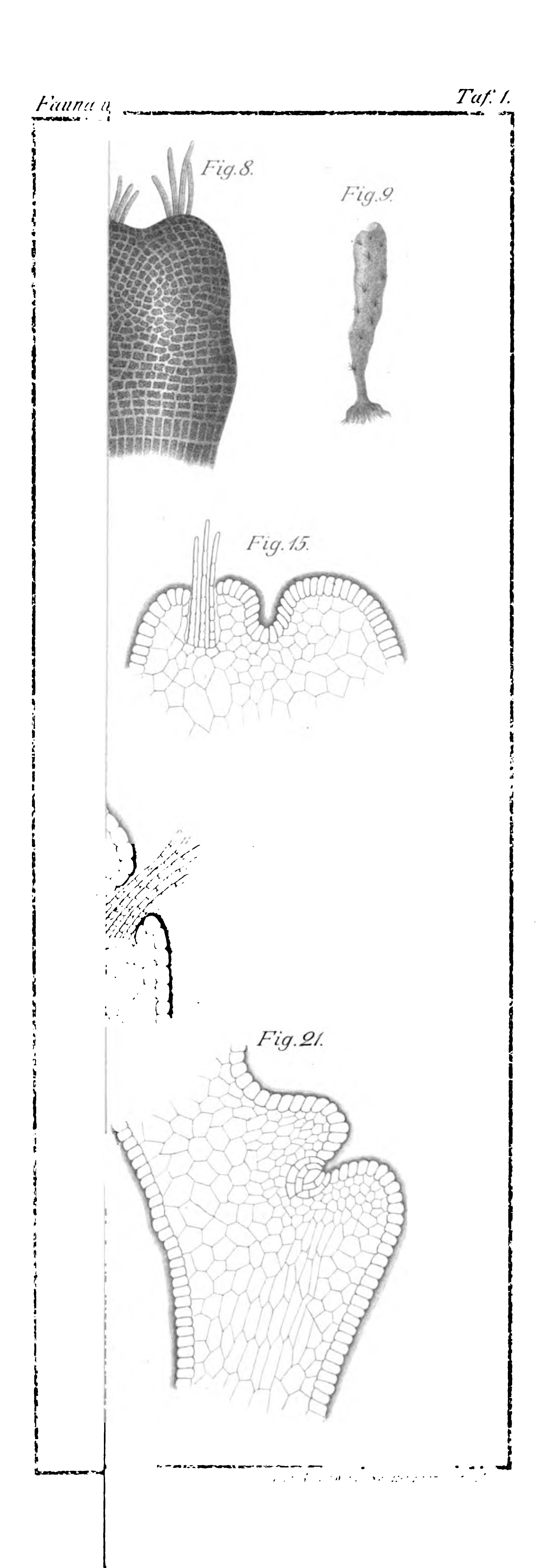
Cystoseira Opuntioides Bory.

Fig. 1. Pianticella giovane (gr. nat.).
» 2. Pianta annosa (gr. nat.).
» 3. Rami fruttiferi; *r*, rigonfiamenti concettaculiferi; *p*, feosporea parassita (3/1).

Tavola XV.

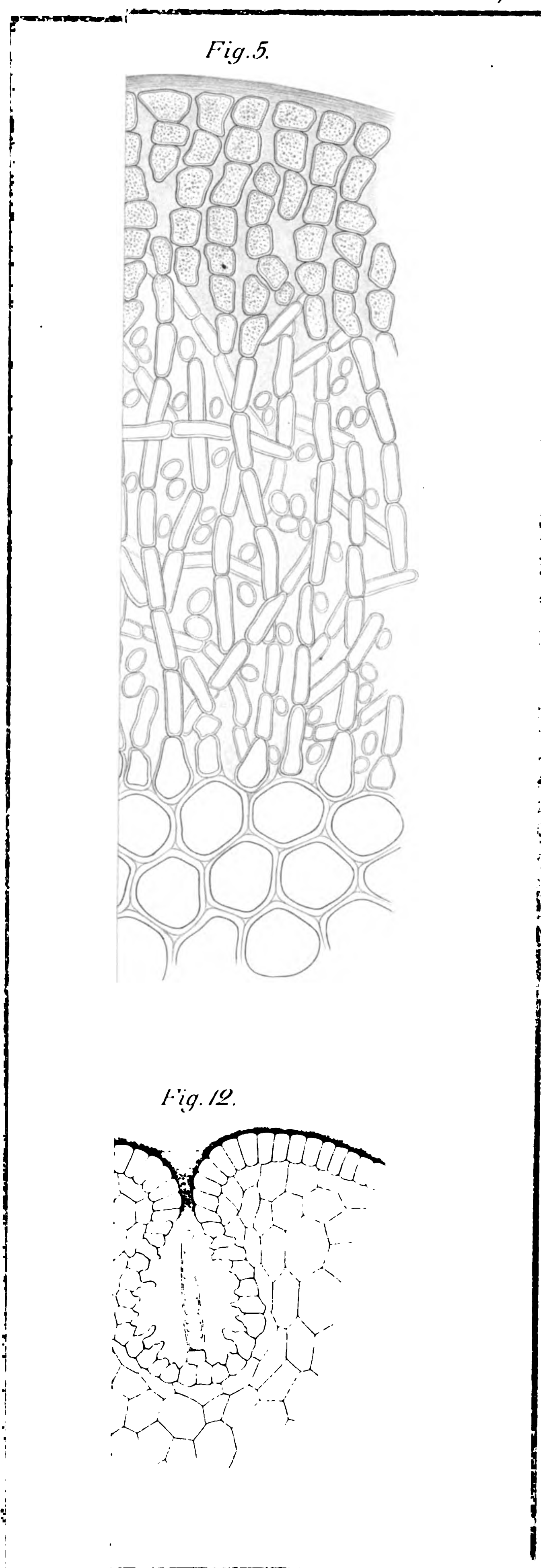
Cystoseira (?) *dubia* n. sp.

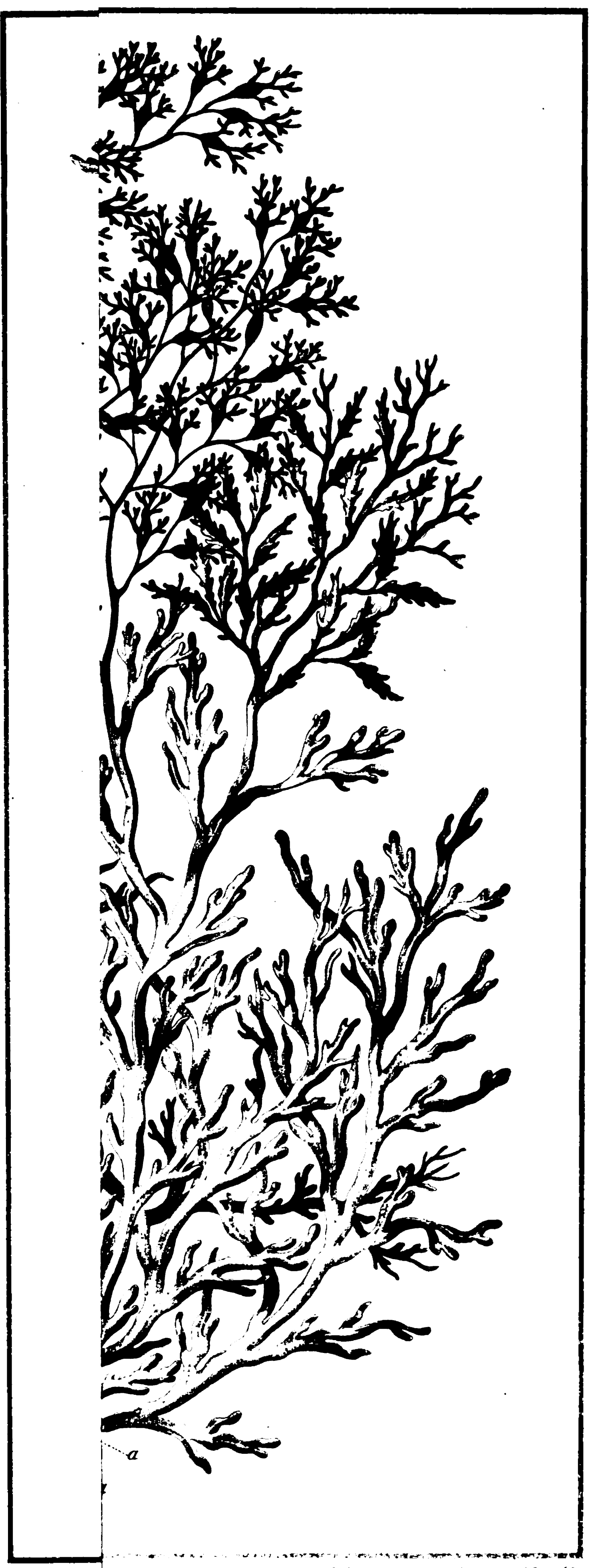
Fig. 1. Pianta adulta (gr. nat.).


Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 15.
Fig. 21.



Lith. Anst. v. Bruno & Salomone Rom.


Fig. 5.
Fig. 12.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

Fig. 6.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

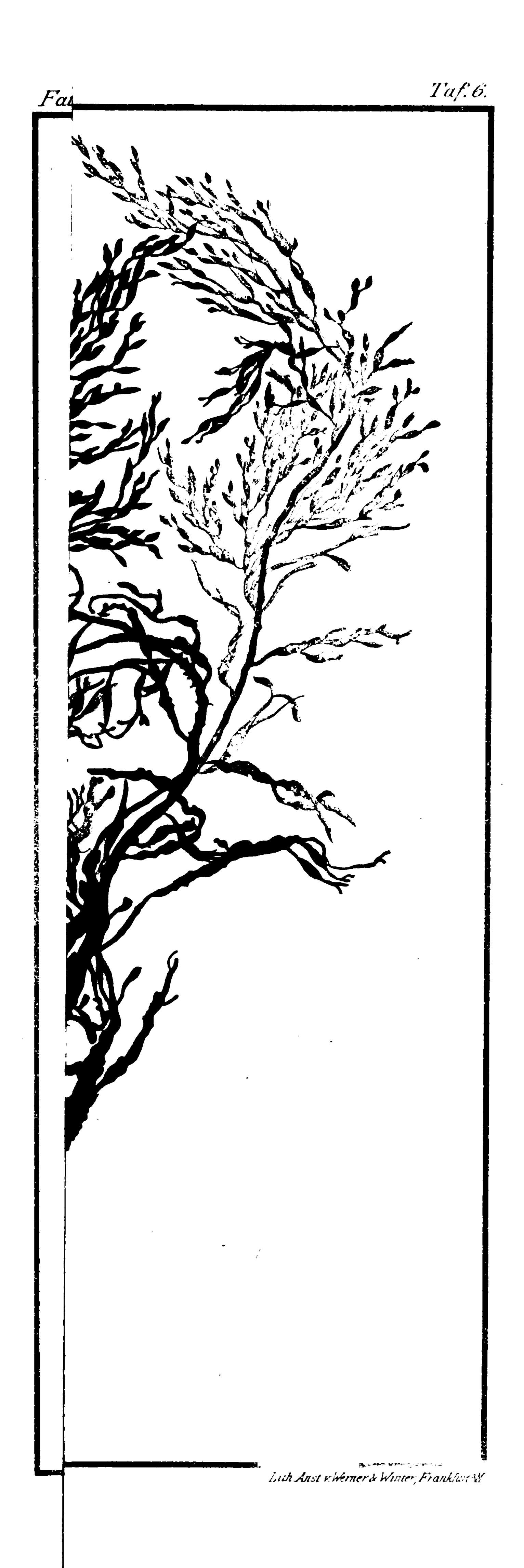
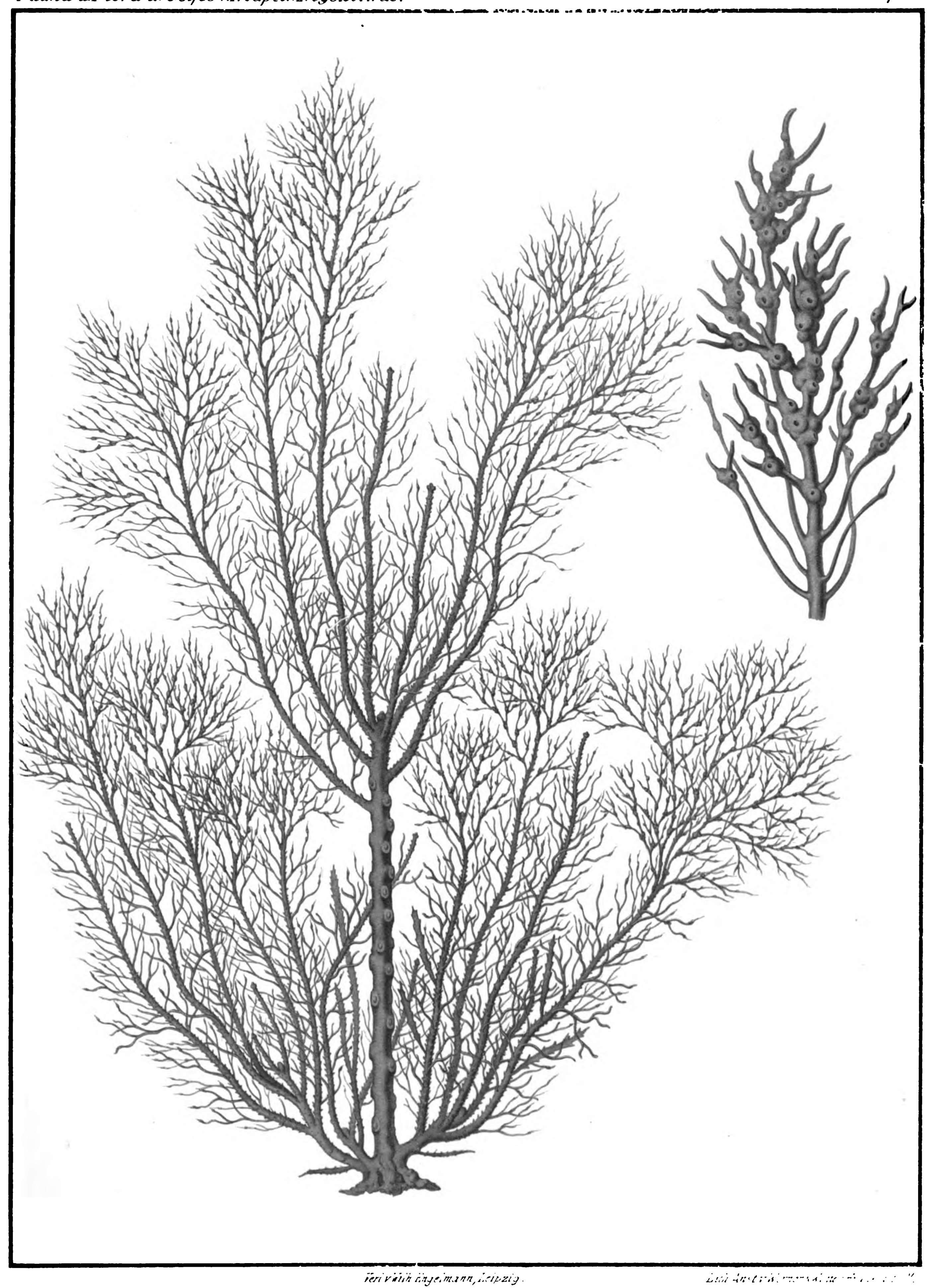

Taf. 6.
Lith Anst v Werner & Winter, Frankfurt

Fig. 1.

Fig. 2.

Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig.
Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

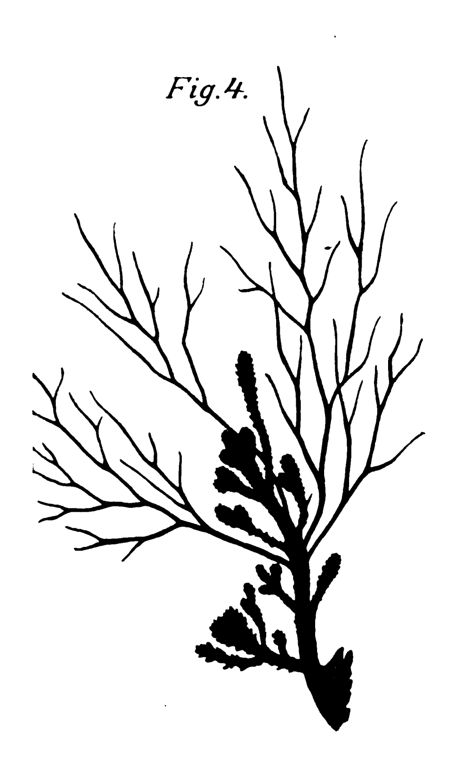
Cystoseira Hoppii. Ag.



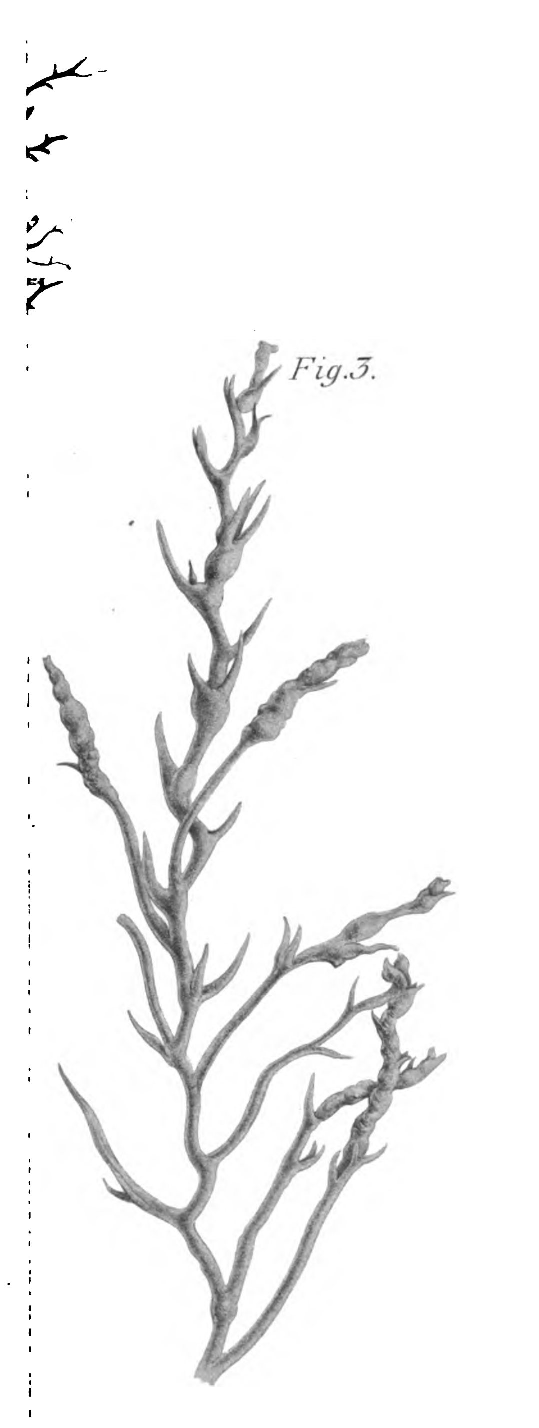
Cystoseira crinita Duby.



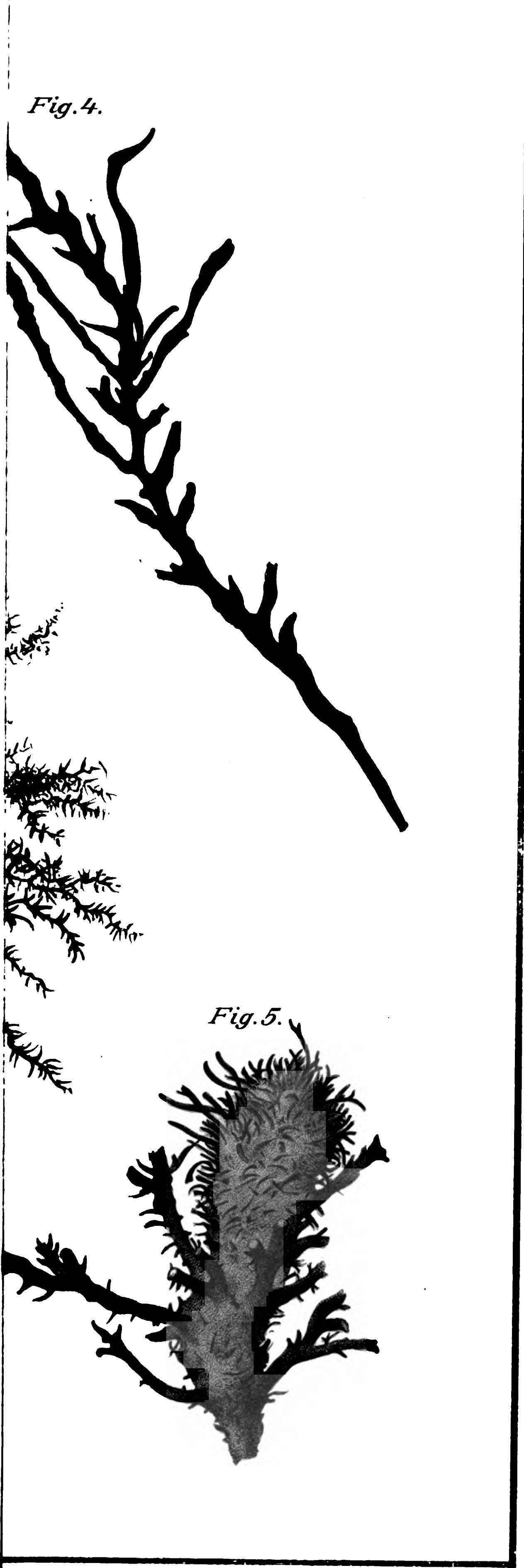
Fig. 4.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.



Lith. Anst. v. Werner & Winter Frankfurt a/M.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

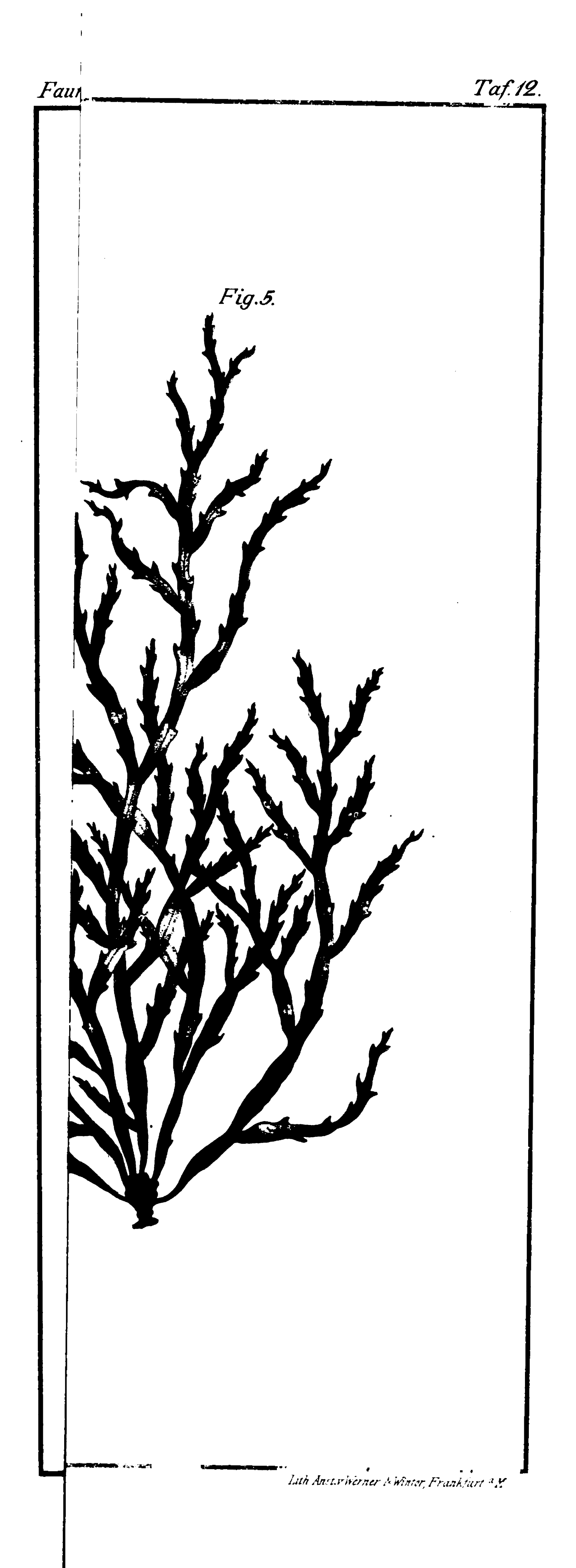
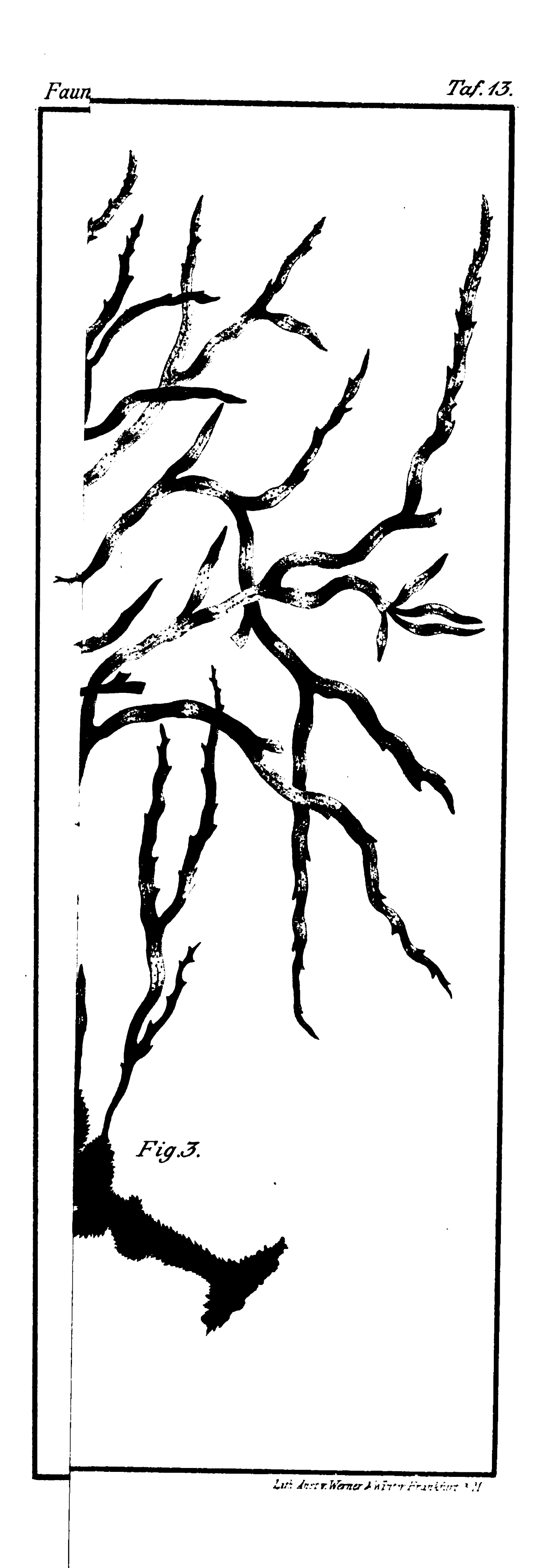
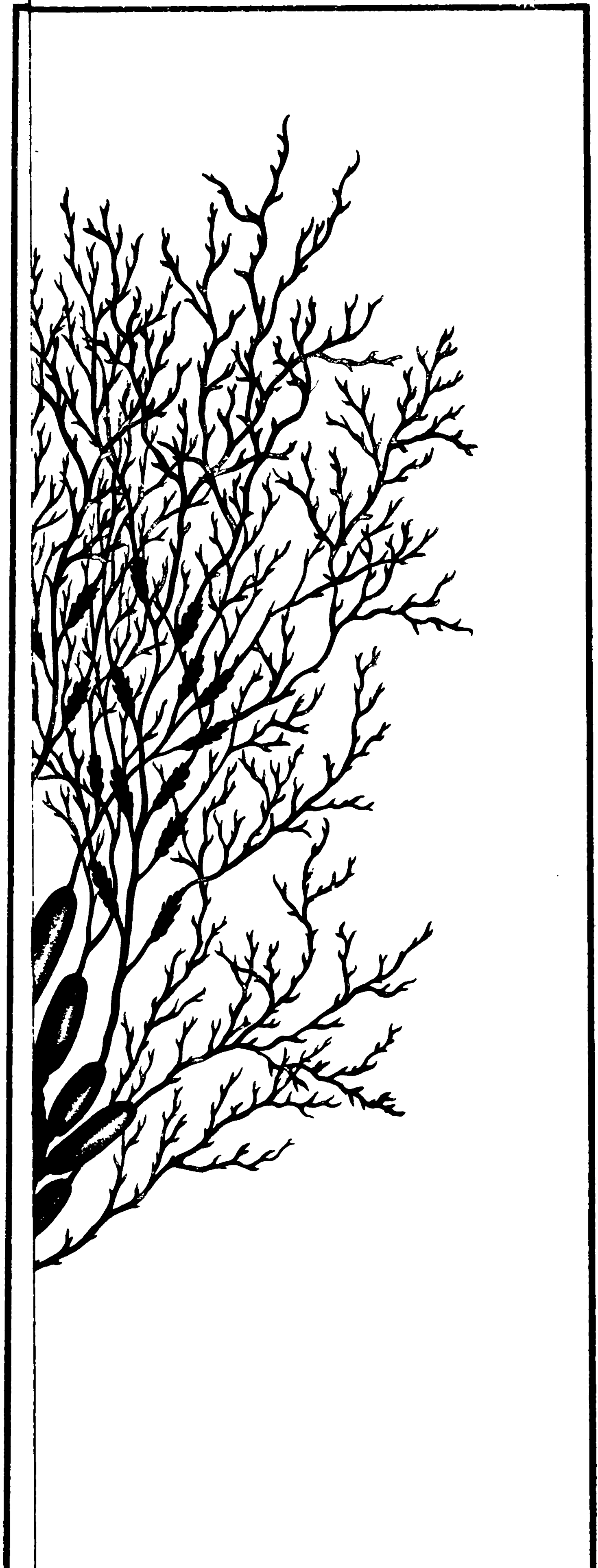


Fig. 5.

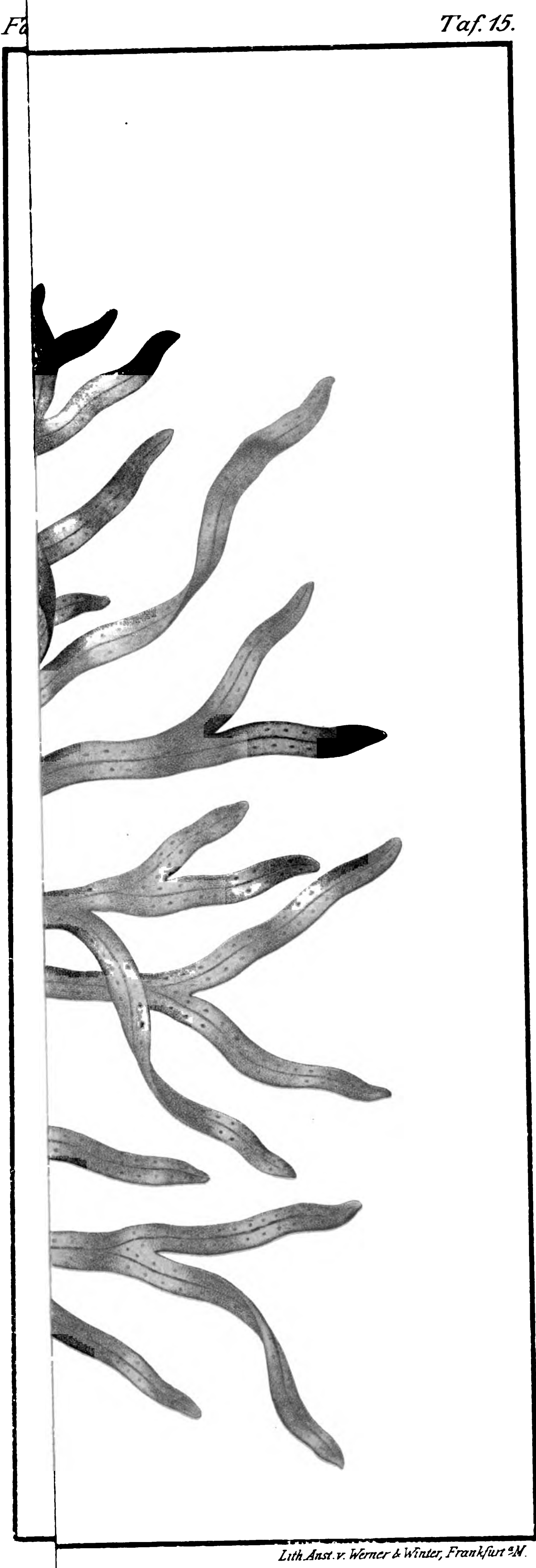
Lith Anst.v.Werner & Winter, Frankfurt a.M.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.



Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

VIII. MONOGRAPHIE:

BANGIACEEN VON DR. G. BERTHOLD.

MIT EINER TAFEL IN LITHOGRAPHIE.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1882.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

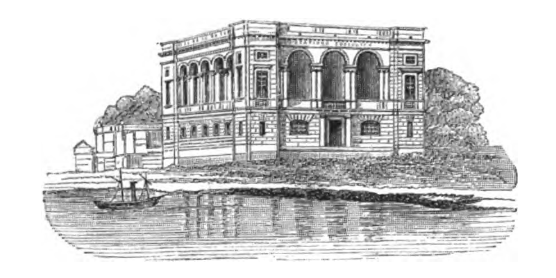
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

VIII. MONOGRAPHIE:

BANGIACEEN VON DR. G. BERTHOLD.

MIT EINER TAFEL IN LITHOGRAPHIE.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1882.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

DIE

BANGIACEEN DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE.

EINE MONOGRAPHIE

VON

DR. G. BERTHOLD.

MIT EINER TAFEL IN LITHOGRAPHIE.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1882.

Ladenpreis 6 Mark.



VORWORT DES HERAUSGEBERS.

Von den für das Jahr 1881 angekündigten Monographien sind Band III *(Pantopoda)* und Band IV *(Corallina)* erschienen; Band V *(Balanoglossus)* sollte am Schlusse des Jahres nachfolgen, indessen ist auch bisher noch das Manuscript seitens des Autors nicht eingeliefert worden, sodass einstweilen kein bestimmter Termin für die Drucklegung desselben angegeben werden kann. Jedenfalls wird derselbe den Herren Subscribenten für das Jahr 1881, wenn auch unter einer anderen Bandnummer, nachgeliefert werden.

Für das Jahr 1882 waren bestimmt Band VI (Actinien), Band VII (Caprelliden), Band VIII (Cystoseiren) und Band IX (Bangiaceen). Da sich aber bereits im Beginne des Jahres herausstellte, dass Band VI wegen der reichen Ausstattung mit colorirten Tafeln nicht rechtzeitig fertig werden konnte, so wurde eine neue Monographie, nämlich die Chaetognathen von Dr. Grassi eingeschoben, welche nun die Bezeichnung Band V erhält. Ihr schliessen sich an Band VI, Monographie der Caprelliden, von Dr. Paul Mayer; Band VII, Monografia delle Cystoseire, di Raffaello Valiante; Band VIII, Die Bangiaceen, von Dr. Gottfried Berthold; Band IX, Monografia delle Attinie, del Dr. Angelo Andres, parte prima. Es sind hiernach für das Jahr 1882 bestimmt: Band V—VIII und Band IX Theil 1; jedoch werden noch in diesem Jahre nur Band V, VI und VIII zur Ausgabe gelangen, Band VII und Band IX Theil 1 dagegen erst im Laufe von 1883 erscheinen.

Für das Jahr 1883 sind, mit ausdrücklichem Vorbehalte etwaiger nothgedrungener Aenderungen, bestimmt die zoologischen Arbeiten:

Monographie von *Doliolum*, von Dr. B. Uljanin;

Monografia delle Attinie, del Dr. A. Andres, parte seconda;

Monographie der Planarien, von Dr. A. Lang;

und die botanischen Arbeiten:

Monographie der Rhodomeleen, von Dr. P. Falkenberg;

Monographie der Cryptonemiaceen, von Dr. G. Berthold.

Neapel, Zoologische Station.
1. November 1882.

Prof. Anton Dohrn.

VORWORT DES VERFASSERS.

Durch die Auffindung des Befruchtungsvorganges bei einer in den folgenden Blättern als *Erythrotrichia obscura* aufgeführten Bangiacee im Frühjahr 1879 wurde ich veranlasst, dieser zwar kleinen, aber interessanten Algengruppe, deren Kenntniss noch so manche Lücken zeigte, nähere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die wesentlichen Resultate der zwei Jahre hindurch fortgesetzten Studien sind in den folgenden Darlegungen gegeben, die freilich keineswegs den Anspruch erheben dürfen, alle Punkte vollkommen aufzuhellen. Der Lösung einiger Fragen stellten sich auch mir Schwierigkeiten entgegen, die nicht zu überwinden waren.

Es sind nur die wenigen Formen berücksichtigt worden, welche mir lebend zu Gebote standen, auf die Benutzung weiterer Herbarmaterialien, die ja wohl zu erlangen gewesen wären, habe ich aus später zu erörternden Gründen verzichten zu müssen geglaubt, aus Gründen, welche es mir vorläufig auch noch nutzlos erscheinen liessen, eine Lösung der in der Algensystematik so überaus unerquicklichen Nomenclaturfragen auch nur versuchen zu wollen. Für eine spätere monographische Bearbeitung der Familie der Bangiaceen geben daher die folgenden Blätter nur die ersten Grundlagen.

Göttingen, im September 1882.

Dr. G. Berthold.

INHALT.

Bau der vegetativen Pflanzen.

1. Allgemeine Structurverhältnisse.

Die kleine Gruppe der Bangiaceen, zu der augenblicklich mit Sicherheit die drei Gattungen *Bangia*, *Porphyra* und *Erythrotrichia* zu stellen sind, denen wahrscheinlich aber auch noch *Goniotrichum* zuzugesellen ist, zeigt zwar schon durch das Vorhandensein des charakteristischen rothen Farbstoffes in den Assimilationsorganen ihrer Zellen die Zugehörigkeit zu den Florideen an, bei der mangelhaften Bekanntschaft mit den Fortpflanzungsverhältnissen und dem ganzen Entwickelungsgange war indessen die Gesammtheit der bisher zur Charakteristik der Gruppe sich darbietenden Merkmale immerhin so eigenartiger Natur, dass ihre systematische Stellung als eine sehr zweifelhafte erscheinen musste. Während COHN[1]), THURET[2]), BORNET[3]), gestützt auf das Verhalten des Farbstoffes, mehr die Verwandtschaft mit den Florideen hervorhoben, legten Andere, wie J. AGARDH[4]), KÜTZING[5]), HARVEY[6]), ZANARDINI[7]), CROUAN[8]), das Hauptgewicht auf den gröberen Bau des vegetativen Thallus und ordneten deshalb die einzelnen Genera den Ulvaceen und Ulothricheen unter, oder fassten sie auch als eigene Gruppe der Porphyreen (CROUAN) zusammen, betrachteten sie aber auf jeden Fall als den grünen Algen, den Chlorospermeen zugehörig. In der That finden wir bei den genannten Gruppen der letzteren ganz entsprechende Wuchsverhältnisse, während keine Floridee im Bau Anklänge an den der Bangiaceen zeigt.

Die ersten eingehenderen Angaben über den Bau des Thallus finden wir bei KÜTZING in seiner Phycologia generalis, alle älteren Autoren hatten sich mit Angaben über die allgemeine äussere Form begnügt. Rücksichtlich der letzteren haben wir bei den Bangiaceen drei Fälle zu unterscheiden, indem der Thallus ein fadenförmiger oder ein flächenförmiger sein kann, beide mit verschmälerter Basis angeheftet, oder endlich ebenfalls ein flächenförmiger, aber mit der einen flachen Seite dem Substrat fest aufliegend und dadurch dorsiventral organisirt.

1) Archiv für mikroskop. Anatomie III. 1867. p. 27. 2) Le Jolis, Liste des Alg. mar. de Cherbourg p. 99 ff. 3) Études phycologiques p. 58 ff. 4) Algae maris mediterranei et adriatici p. 14 ff. 5) Phycol. generalis p. 248. Spec. Alg. p. 358. 6) Phyc. britannica. 7) Algae maris medit. et adriatici. 8) Florule du Finisterre p. 103.

Im einfachsten Falle, bei *Erythrotrichia ceramicola*, besteht der Thallus aus einem dünnen, cylindrischen Zellfaden, der mit der basalen Zelle auf dem Substrat befestigt ist, im übrigen aber aus wesentlich gleichwerthigen Zellen besteht. Bei anderen *Erythrotrichia*-Arten zerfallen die Gliederzellen später mit Ausnahme der der Basis benachbarten durch Längswände in 2—4 neben einander liegende Zellen, die sich durch radiale, zur Längsachse quer gerichtete Wände weiter vermehren können. Bei den Arten von *Bangia* geht dieser Theilungsprocess noch weiter, sodass bis 15 und mehr Zellen auf dem Querschnitt des Fadens erscheinen können, welche jedoch alle bis zur Oberfläche hinanreichen, während sie sich nach innen keilförmig verjüngen und mehr oder weniger nahe bis an die Achsenlinie des Fadens gehen (vergl. Reinke, Pringsh. Jahrb. XI, Taf. XII, 5*a*). Bei den Arten von *Porphyra* wandelt sich der einfache Zellfaden der jungen Pflanze sehr bald durch fortgesetzte Theilungen nach zwei Richtungen des Raumes in eine einschichtige Zellfläche um, und ein ähnliches Verhalten finden wir bei *Eryth. Boryana*, bei der indessen auch vereinzelte Theilungen nach der dritten Richtung des Raumes erfolgen, sodass bei dieser ein stellenweise zweischichtiger Thallus vorliegt.

Dazu kommt nun noch, dass bei der letzteren Form, sowie bei *Er. discigera* und *Er. obscura*, die aufrechten Thallome gruppenweise aus einem scheibenförmigen, einschichtigen Gebilde hervorgehen, welches bei der Keimung der Sporen zunächst entsteht und welches sich dem Substrat mit einer Seite fest anlegt (Fig. 15, 16, 17).

Diese basale Scheibe ist nach den einzelnen Arten von verschieden starker Ausbildung, aber auch bei derselben Art unter verschiedenen Umständen ungleichmässig entwickelt. Oft ist sie nur klein, oft aber auch sehr gross (über 1 mm im Durchmesser) und ganz allein vorhanden, dann entstehen auch die Fortpflanzungsorgane allein aus ihren Zellen.

Die aufrechten, faden- oder flächenförmigen Thallome wachsen zunächst ihrer ganzen Länge nach und alle Zellen sind theilungsfähig. Dadurch unterscheiden sich die Bangiaceen von allen übrigen Florideen, bei denen meines Wissens ein solches Verhalten sich niemals findet. Indessen ist schon sehr früh die Wachsthumsintensität in den gegen die Spitze zu gelegenen Partien eine grössere, als in der Nähe der Basis. In der Nähe der Spitze treten bei den jungen Thallomen auch zuerst die Längswände in den Gliederzellen auf und schreiten von hier ziemlich regelmässig gegen Spitze und Basis zu fort. Sehr bald wird dann an der Spitze das Längenwachsthum vollständig sistirt und die vorhandenen Zellen bereiten sich zur Fructification vor, nach der Basis zu nimmt dagegen das Wachsthum ungestört seinen Fortgang, sodass bei *Bangia* und *Porphyra* in dem Maasse, als die oberen Partien zur Fructification gelangen und verschwinden, durch das intercalare Wachsthum in den basalen Partien längere Zeit hindurch fortwährend Ersatz geschafft wird.

Nur die unterste, oder einige der unteren Zellen des Thallus verlieren sehr frühzeitig die Fähigkeit, sich weiter zu theilen. Bei den Erythrotrichien bleiben sie im übrigen unverändert, nur die Membran erlangt bald eine beträchtliche Dicke und die Intensität der Färbung wird eine geringere, bei *Bangia* und *Porphyra* dagegen erzeugen bald eine Anzahl von Zellen, die an älteren Pflanzen oft eine sehr beträchtliche wird, lange, fadenförmige, gegen das Sub-

strat gerichtete Auswüchse, hyaline, ungegliederte Fäden, welche zunächst innerhalb der stark verdickten Zellmembran verlaufen, weiter abwärts aber auf dem Substrat eine mehr oder weniger ausgedehnte Haftscheibe bilden (vergl. REINKE, l. c. Fig. 1, Taf. XII, THURET, Étud. phyc. Taf. XXXI).

Nach dem Hervorbrechen dieser rhizoidenartigen Ausstülpungen sind die betreffenden Zellen unfähig, sich weiter zu theilen, doch hat THURET (l. c.) beobachtet, dass auch ihr Inhalt sich schliesslich zu Sporen umbildete.

Die ersten Längstheilungen in den Gliederzellen eines *Bangia*-Fadens stehen senkrecht aufeinander, die späteren Wände sind aber auch in der Flächenansicht des Fadens sehr verschieden gegen einander geneigt, während nach innen zu, wie schon oben erwähnt, alle Zellen keilförmig auslaufen, aber dabei nicht alle die Mitte des Fadens erreichen. Die bangiaähnlichen Erythrotrichien bauen ihren aufrechten Thallus in derselben Weise auf, nur ist die Zahl der auf dem Querschnitt auftretenden Zellen weit geringer, selten sind es etwas mehr als 8, gewöhnlich 4—8. Bei *Er. obscura* sind sehr oft nur 2 neben einander liegende Zellen vorhanden, höchstens aber nur 4, welche seltener wie bei *Bangia* orientirt sind, meist ebenfalls in einer Ebene liegen, so dass hier eine schmale, aus vier Reihen bestehende Zellfläche vorhanden ist.

Auch bei *Porphyra* ist die Richtung der Scheidewände gegen einander eine wechselnde; ist der Thallus sehr gestreckt, wie es bei denjenigen Exemplaren der Fall ist, welche in der Brandung fortwährend starken Zerrungen nach der Längsrichtung unterworfen sind, so findet man die Zellen oft weithin in Längsreihen angeordnet, mit parallel verlaufenden Scheidewänden. Wo indessen die Ausbreitung des Thallus eine mehr isodiametrische ist, wie allgemein an den Exemplaren, welche an geschützten Standorten auf den Thallomen anderer Algen, wie *Gigartina Teedii*, *Grateloupia*, *Chondriopsis dasyphylla* u. s. w. befestigt am Niveau flottiren, da lassen sich zwar die zusammengehörigen Zellgenerationen eine Zeitlang als besondere Gruppen von ebenfalls mehr oder weniger isodiametrischer Ausdehnung erkennen, aber innerhalb der letzteren ist die Anordnung der Zellen eine durchaus unregelmässige.

An der Spitze junger Thallome von *Porphyra* verhält sich oft die Spitzenzelle eine Zeitlang einer dreiseitigen Scheitelzelle ähnlich, welche durch mehr oder weniger regelmässig alternirende anticline Wände Segmente erzeugt. Vielfach finden sich an jungen Pflanzen auch zwei gleiche derartige Zellen, hervorgegangen aus der Halbirung der Spitzenzelle durch eine Längswand, welche sich ebenfalls eine Zeitlang durch parallele oder durch abwechselnd geneigte anticline Wände segmentiren. Aber auch an anderen stark gekrümmten Partien des Randes junger Pflanzen findet sich oft eine entsprechende gesetzmässige Richtung der successiven Theilwände einzelner Randzellen von dreiseitigem Umriss.

Die basalen Scheiben der meisten Erythrotrichien fächern sich bei regelmässigem Wachsthum der Keimpflanzen durch successive Theilwände senkrecht zum Substrat. Zunächst entstehen aus der Spore vier Quadrantenzellen, in diesen erfolgen dann die Theilungen weiterhin in der bekannten Weise durch radiale und tangentiale Wände, wie es die Abbildungen (Fig. 15, 16, 17)

angeben. Die Theilungen erfolgen in der Regel nur in den Randzellen, welche bei *Er. discigera* zweilappig sind, die inneren Zellen nehmen nur allmählich an Höhe zu bis zu einer bestimmten Grenze, sodass die ganze Scheibe später flach gewölbt ist (Fig. 17). Unter gewissen Umständen indessen, wenn nämlich das Substrat, welches gewöhnlich bei den Erythrotrichien andere Algenthallome sind, selber ein intercalares Flächenwachsthum besitzt, folgen auch die aufsitzenden Scheiben diesem durch fortgesetzte intercalare Zellvermehrung. So sind die auf den Fäden von *Cladophora-* und *Chaetomorpha-*Arten aufsitzenden, etwas älteren Scheiben von *Er. discigera* und *Er. obscura* stark in die Länge gedehnt, von nur geringer Höhe und zeigen zahlreiche, secundäre Theilwände. In diesen Fällen habe ich nie aufrechte Fäden aus ihnen hervorgehen sehen, doch erreichen die Scheiben selbst beträchtliche Grösse. Die Grösse der einzelnen Zellen in den Scheiben schwankt auch bei derselben Art zwischen ziemlich weiten Grenzen, je nach der mehr oder weniger üppigen Entwickelung der Exemplare.

Entspringen aus den Scheiben aufrechte Thallome, so wachsen einfach die Zellen der ersteren über die Oberfläche hervor und verlängern sich in einen gegliederten Zellfaden. Wie schon oben erwähnt, kann dies früher oder später eintreten, auch ganz unterbleiben, wie es scheint, durch den Einfluss äusserer Verhältnisse verursacht. In den Sommermonaten fand ich von *Er. discigera* und *Er. obscura* fast nur scheibenförmige Exemplare, von einer Ausdehnung bis über 1 mm im Durchmesser. Fanden sich aufrechte Fäden vor, so waren dieselben nur von geringer Höhe. In den Winter- und Frühjahrsmonaten dagegen, in denen die Bangiaceen vorzugsweise zur Entwickelung gelangen, sind die aufrechten Fäden von bedeutender Länge, die Scheiben oft nur wenigzellig. Aber auch dann herrschen stellenweise die scheibenförmigen Thallome vor. So bei *Er. discigera* oft auf den Flächen der plattgedrückten Thallome von *Cystosira abrotanifolia*, auf welcher Alge sie besonders häufig ist. Hier sind oft die Flächen dicht mit grossen scheibenförmigen Exemplaren besetzt, aus denen gar keine aufrechten Fäden hervorgehen, die Kanten dagegen tragen dicht gedrängte Büschel aufrechter Thallome, die aus viel kleineren Scheiben entspringen. Wahrscheinlich dürften die Modificationen der Beleuchtung auf diese Verhältnisse von Einfluss sein[1]), indessen müssten experimentelle Untersuchungen hierüber erst Aufschluss geben, welche mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind, da die Pflanze gegen Cultur ziemlich empfindlich ist. An gewissen stark beschatteten Standorten bei der Insel Nisita, wo diese *Erythrotrichia* in Gesellschaft von *Plocamium*, *Pterothamnion Plumula*, *Lejolisia mediterranea* u. s. w. auf Bryozoen nicht selten ist, habe ich ausnahmslos nur Scheiben von mässiger Grösse gefunden.

Eine eigentliche Verzweigung des aufrechten Thallus kommt, abgesehen von *Goniotrichum*, nur sehr selten vor. Ich beobachtete sie im Freien nur an Exemplaren von *Er. obscura*, bei welcher Art häufiger in der unteren basalen Partie des aufrechten Thallus eine Gabelung, oder auch eine Theilung in drei Aeste stattfindet, die sich weiterhin aber zu einfachen Thallomen entwickeln. In der Cultur erhielt ich dagegen häufiger verzweigte junge

1) Siehe: Beiträge zur Morphol. und Phys. der Meeresalgen, Pringsheim's Jahrbücher Bd. XIII. p. 605 ff.



Keimpflanzen von *Er. ciliaris*, indem beliebige Gliederzellen sich über die Fadenoberfläche emporwölbten und Seitenäste einleiteten. Es sind das aber abnorme Vorkommnisse, hervorgerufen durch die ungünstigen Lebensbedingungen in der Cultur.

2. Die Zellhaut.

Die Zellhaut ist im Leben bei den Bangiaceen meist von nur geringer Dicke, nur an den unteren Thallomtheilen stärker entwickelt, besonders bei *Bangia* und *Porphyra*. Sehr bedeutend tritt sie hervor an denjenigen Exemplaren, welche eine Zeitlang trocken gelegen haben, wenn die Zellen, ohne abgestorben zu sein, stark zusammengeschrumpft sind (Fig. 14).

Denselben Anblick bietet die Zellhaut dar nach Zusatz von etwas verdünntem Glycerin zu den frischen Präparaten. Man erkennt dann, dass die ganze Thallusoberfläche von einer doppelt contourirten, dünnen Cuticula überzogen ist, welche sich mit Kali gelb färbt, der starken Schwefelsäure aber nur bei *Bangia* und *Porphyra*, dagegen nicht bei den Erythrotrichien widersteht. Darunter liegen zart geschichtete Lagen, deren Schichtung durch Zusatz von Essigsäure, oder durch Färbung mit Hämatoxylin deutlicher wird. Die äussere Schichtung läuft parallel der Cuticula, die inneren Lagen umgeben dagegen concentrisch die einzelnen Zellen. Oft quellen die inneren Schichten stärker als die unter der Cuticula liegenden (Fig. 14), in anderen Fällen, so häufiger bei den Erythrotrichien, die inneren Schichten weniger. Sie heben sich dann, ebenso wie die Cuticula, als stärker lichtbrechende Partie von den mittleren Lagen der Haut ab.

3. Der Plasmakörper.

Im Plasma der Bangiaceenzellen fällt zunächst der eigenthümlich gestaltete Farbstoffkörper in die Augen, der für alle Bangiaceen äusserst charakteristisch ist. Jede Zelle besitzt nur einen einzigen Körper, welcher zunächst als vollkommen geschlossene Hohlkugel den Zellkern umgibt. Diese centrale Partie schwebt entweder im Centrum der Zellhöhle, oder ist einer Seitenwand angelagert. Von ihr gehen radienartig nach der Peripherie eine Anzahl dicker, rundlicher oder flachgedrückter Stränge aus, welche sich an der Zellwand unregelmässig scheibenförmig verbreitern, oder hier auch ein mehr gestrecktes Band bilden, wenn die Zelle selber langgestreckt ist. Dieser Farbstoffkörper ist von einer dünnen, farblosen Plasmalage umgeben, welche an den Seitenwänden in den kräftig wachsenden Zellen einen ebenfalls durchaus homogen und klar erscheinenden dünnen Wandbelag bildet. Der übrige Zellraum ist von klarem, körnchenlosem Zellsaft erfüllt. Den Farbstoffkörper finde ich in kräftig vegetirenden Zellen durchaus homogen, nie beobachtete ich Einlagerung fremdartiger, differenzirter Massen. Seine Färbung wechselt indessen innerhalb weiter Grenzen.

Manche Arten, wie *Er. ceramicola*, *Er. ciliaris*, *Er. discigera*, *Er. Boryana*, zeigen in der Regel das reine Florideenroth, welches indessen nach stärkerer Insolation gelbliche Nuancen annimmt, und sogar fast vollständig ausbleichen kann. Die Farbe der Thallome von *Bangia*

und *Porphyra* schwankt je nach den Umständen und den einzelnen Thallustheilen zwischen rein blaugrünen, schwärzlichen, rothbraunen und intensiv gelben Tönen.

Mehr oder weniger rein blaugrün sind besonders die unteren intensiv wachsenden Partien der Fäden von *Bangia fusco-purpurea*, sowie die entsprechenden Theile der Thallome von *Porphyra leucosticta* gefärbt. Vielfach bleibt dieser Ton auch in den oberen fructificirenden Partien erhalten, wobei jedoch die Färbung durch Beimengung schwärzlicher und röthlicher Nuancen dunkler wird. Andere Fäden jedoch, welche ohne Regel mit solchen von dem oben beschriebenen Farbenton untermischt vorkommen, zeigen wieder ein schönes Rothbraun an ihren oberen Partien, welches nach unten allmählich in röthliches Blaugrün und Dunkelblaugrün übergeht.

Vielfach findet man auch, besonders im Frühjahr, *Bangia*- und *Porphyra*-Exemplare, welche mehr oder weniger intensiv gelblich gefärbt sind. Eine derartig gefärbte *Bangia* ist zuerst unter dem Namen *Bangia lutea* von J. G. Agardh[1]) beschrieben und später von Derbès und Solier[2]) ausführlicher charakterisirt worden, indessen ist die Unterscheidung einer solchen Species auf die blosse Färbung hin nicht aufrecht zu erhalten, denn jede *Bangia* oder *Porphyra* von normaler Färbung wird gelb, wenn sie einige Tage vom Wasser nicht, oder nur wenig benetzt dem Sonnenlicht exponirt ist. Darum erhalten im späteren Frühjahr, wenn bei klarem Wetter Windstille herrscht, die mit rothbraunen *Bangia*- oder *Porphyra*-Rasen bedeckten Felsen in drei bis vier Tagen eine intensive gelbe Färbung. Die Thallome trocknen dabei zu einem dichten, zusammenhängenden, die Felsen überziehenden Filz zusammen. Wenige Tage nach Eintritt günstigerer Verhältnisse ist indessen die normale Färbung wiederhergestellt. Wenn man derartige intensiv gelb gefärbte Exemplare untersucht, so zeigt sich, dass der Farbstoffkörper unter allmählichem Verlust seiner normalen Färbung stark schwindet, er wird dünner, die von der centralen Masse gegen die Peripherie der Zelle verlaufenden Fäden schrumpfen zusammen, die Grenzen gegen das übrige Plasma verwischen sich. Auch Plasma und Kern nehmen an Masse ab. Dabei treten im Zellsaft, im Plasma und auch im Farbstoffkörper körnige Bildungen auf und zuletzt sterben die Zellen, wenn die ungünstigen Verhältnisse länger andauern, ganz ab, wobei der Inhalt zu einem stark lichtbrechenden, homogenen, farblosen Ballen wird. Der Zellkern ist in den Zellen, wie erwähnt, immer von dem Farbstoffkörper vollständig umhüllt. Er erscheint im Innern derselben als hellerer Fleck von rundlichem bis elliptischem Umriss. Einen kleinen Nucleolus habe ich nur bei der allmählichen Desorganisation nach Zusatz von Reagentien in dem stark quellenden Kern erkennen können. Nach Zusatz von starker Salpetersäure wird die Masse des Kerns streifig. Im Leben sind Structuren bei der ungünstigen Lage gar nicht zu erkennen.

Die Zellen von *Bangia fusco-purpurea*, sowie, indessen in geringerem Grade, die von *Porphyra leucosticta*, zeichnen sich durch eine bemerkenswerthe Lebenszähigkeit aus. Der

1) Alg. mar. med. et adriat. p. 14.
2) Mém. s quelq. p. de la phys. d. Alg. p. 64, Taf. XVI, Fig. 13—19.

Sonne ausgesetzt, gehen sie im lufttrockenen Zustande allerdings schon nach 8—14 Tagen sämmtlich zu Grunde, im diffusen Licht eines Zimmers trocken aufbewahrt, enthielten jedoch Ende Mai 1880 gesammelte Materialien, Ende September desselben Jahres, zu einer Zeit, wo im Freien nach der Sommerruhe die ersten jungen Exemplare wieder erscheinen, noch lebende Zellen. Es waren dieses die von ziemlich dicker Haut umgebenen Zellen in den basalen Thallomtheilen, während die übrigen Theile der Fäden im Laufe des Sommers allmählich abgestorben waren. Der Inhalt der überlebenden Zellen war stark lichtbrechend, der ziemlich kleine Farbstoffkörper schwach gelappt und von grünlicher Färbung, er umgab im Centrum der Zelle den nur undeutlich erkennbaren Kern (Fig. 14). Als die betreffenden Exemplare jetzt zwei bis drei Tage in Wasser cultivirt worden waren, hatte die Intensität der Färbung beträchtlich zugenommen, der Farbstoffkörper war von dem umgebenden Plasma schärfer abgegrenzt. Ein Auskeimen zu neuen Fäden konnte jedoch nicht erzielt werden, da *Bangia* und *Porphyra* gegen Cultur äusserst empfindlich sind. Vielmehr starben die betreffenden Zellen jetzt ebenfalls bald ab.

Weit auffallender als die Resistenz gegen die Austrocknung, welche die Bangiaceen mit zahlreichen anderen Pflanzen theilen, ist, dass sie auch gegen concentrirtes Glycerin und absoluten Alkohol eine merkwürdige Widerstandsfähigkeit zeigen. Bei Zusatz von concentrirtem Glycerin zu den lebenden Pflanzen oder zu ausgetretenen Sporen schrumpft der Inhalt der Zellen rasch zusammen, ohne seine natürliche Färbung zu ändern. In diesem Zustande bleiben die Zellen bei der Aufbewahrung in concentrirtem Glycerin Monate lang. Nach und nach beginnen jedoch einzelne Zellen zu quellen, sie schwellen stark kugelig an, der Farbstoff zersetzt sich, der rothe Bestandtheil geht in den Zellsaft über, der grüne bleibt an die körnigen Reste des Farbstoffkörpers gebunden und kann durch Alkohol extrahirt werden. Später fallen dann die gedunsenen Zellen wieder zusammen durch den Druck der quellbaren Membran, die abgestorbene Masse wird homogen und verliert rasch alle Farbe.

Mikroskopische Präparate von *Porphyra leucosticta*, welche im Mai 1879 angefertigt waren, zeigten im Januar 1881, also nach anderthalb Jahren, noch den grössten Theil der Zellen unverändert in dem anfänglich eingetretenen contrahirten Zustande. Nur eine Anzahl ausgetretener Sporen war in dem Glycerin stark angeschwollen und hatte sich schliesslich desorganisirt, während andere noch unverändert waren. Ausserdem waren in einem Theil der basalen Thalluszellen, welche Rhizoiden entwickelt hatten, Veränderungen vor sich gegangen, indem sie etwas aufgedunsen waren, ein blauer oder rother Farbstoff sich in die Zellflüssigkeit ergossen hatte, zum Theil in einzelnen Vacuolen massenhaft aufgespeichert war, während der grüne Farbstoff auch hier noch mit der Grundsubstanz des Farbstoffkörpers vereinigt geblieben war. Im weiteren Stadium erfolgte auch hier vollkommene Desorganisation, der Inhalt wurde homogen und farblos. Der rothe oder blaue Farbstoff trat dabei durch die Zellwand nach aussen und verschwand ebenfalls nach einiger Zeit.

Ob die meisten Zellen in den Präparaten, welche noch jetzt nach mehr als drei Jahren durchaus unverändert sind, abgesehen davon, dass, obwohl sie im Dunkeln aufgehoben wurden,

der Farbstoff etwas verblasst ist, noch leben, habe ich nicht sicher constatiren können. Ihre Lebensenergie ist auf jeden Fall sehr geschwächt, und wenn man berücksichtigt, dass die vorliegenden Pflanzen in der Cultur auch im frischen Zustande nach wenigen Tagen ausnahmslos absterben, so ist es nicht auffallend, dass die Versuche, sie zu neuem Wachsthum zu veranlassen, missglückten.

Am auffallendsten dürfte jedoch das Verhalten gegen absoluten Alkohol sein. In frischem Material von *B. fusco-purpurea* zeigen noch, nachdem es mehrere Tage in absolutem Alkohol gelegen hat, in welchem die Fäden vollständig zusammenschrumpfen, viele Zellen nach dem Wiedereinbringen in Meerwasser dasselbe Aussehen, wie die frischen Pflanzen, während allerdings die meisten Zellen schon abgetödtet und entfärbt sind. Wurde dagegen einige Zeit trocken aufbewahrtes Material in absoluten Alkohol gebracht, so besassen nach drei Monaten die unteren Zellen der Fäden noch durchaus unverändertes Aussehen. Der Farbstoff, der aus vorher, in anderer Weise getödtetem Material rasch ausgezogen wird, war vollkommen erhalten und von dunkelblaugrüner Färbung. Die im Alkohol allmählich abgetödteten Zellen waren dagegen auch hier homogen geworden und entfärbt.

Durch 50%igen Alkohol werden dagegen die Zellen sehr rasch abgetödtet.

Den Arten von *Erythrotrichia* geht diese auffallende Lebenszähigkeit ab, sie ist am grössten bei *B. fusco-purpurea*, schon weit geringer bei *Porphyra leucosticta*. Mit *P. laciniata* habe ich diesbezügliche Versuche nicht gemacht.

Fructification.

Die ersten genaueren Mittheilungen über die Fructification der Bangiaceen verdanken wir den wichtigen Arbeiten von Derbès und Solier[1]), welche fanden, dass bei *B. fusco-purpurea* und bei *B. lutea* zweierlei fructificirende Fäden vorkommen, von denen die einen die gewöhnlichen Sporen, die anderen aber weit kleinere, farblose, kugelige Zellchen entwickelten, welche von ihnen für männliche Fortpflanzungskörper erklärt und Antherozoidien genannt wurden. Für die Arten von *Porphyra* beschrieben dann Nägeli[2]), Thuret[3]) und Janczewski[4]) die Bildung der Fortpflanzungsorgane.

Den Vorgang der Befruchtung wollte Koschtsug[5]) beobachtet haben, nach welchem die Körperchen der Antheridien beweglich sein und erst später durch Theilung die Spermatozoen erzeugen sollten, welche sich an die Oberfläche der Sporen anheften und sie befruchten sollten. Diese Angaben beruhen ohne Zweifel auf argen Verwechslungen und auch die Angaben von Derbès und Solier über die Beweglichkeit der Spermatien müssen, da sie von keinem

1) l. c. p. 63 ff. 2) Neuere Algensysteme p. 140. 3) Ann. des Sc. nat. 4. Sér. Tome III p. 17.
4) Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, Tome XVI, p. 345 ff.
5) Botan. Jahresbericht I, 1873. p. 13.

der späteren Beobachter bestätigt werden konnten, auf Verwechslungen mit eingedrungenen fremden Organismen beruhen. Rischavi[1]) versuchte die Frage über die geschlechtliche oder ungeschlechtliche Natur der Sporen auf experimentellem Wege zu lösen, indem er Thalluspartien mit unreifen Sporen isolirte und ihr normales Heranreifen beobachtete.

Gestützt auf Bilder, wie sie an den auf Objectträgern aufgefangenen Sporen, welche mit den männlichen Zellen untermischt waren, zur Beobachtung gelangen, glaubte Reinke[2]) eine Copulation der letzteren mit den ersteren annehmen zu dürfen. Göbel[3]) bestritt jedoch bald darauf die Zulässigkeit dieser Annahme, da er wohl, wie Reinke, das Nebeneinanderlagern von Spermatien und Sporen beobachtete, nie aber Stadien, welche auf eine Verschmelzung schliessen liessen, auffand.

Ein glücklicher Zufall, welcher dem Verf. sehr günstiges Beobachtungsmaterial in die Hände spielte, ermöglichte demselben schliesslich den Nachweis[4]), dass der Befruchtungsvorgang bei den Bangiaceen sich aufs engste demjenigen der übrigen Florideen anschliesst. Zugleich konnte auch dargethan werden, dass bei *Bangia* und *Porphyra* unter dem Namen der Sporen bisher die ungeschlechtlichen und die infolge der Befruchtung entstandenen zusammengefasst worden seien.

1. Die neutralen Sporen.

Derbès und Solier[5]) waren die Ersten, welche constatirten, dass die Sporen einer Süsswasser-*Bangia* (*B. atro-purpurea* var. *heteronema* D. et Sol.) unmittelbar zu neuen Pflanzen auskeimten, ohne dass in den Rasen sich männliche Exemplare gefunden hätten. Reinke[6]) zeigte dann später, dass Material von *B. fusco-purpurea* von Helgoland, in welchem männliche Fäden nicht nachzuweisen waren, ebenfalls zahlreiche Keimpflanzen enthielt. Für *Porphyra leucosticta* wies schliesslich der Verfasser schon das Vorhandensein besonderer ungeschlechtlicher Sporen nach.

Bei *Bangia fusco-purpurea* beginnen die ersten Vorbereitungen zur Bildung ungeschlechtlicher Sporen ungefähr in der Mitte der Fäden damit, dass der Plasmakörper der Zellen nach und nach an Masse zunimmt. Es treten helle, glänzende Kügelchen in ihm auf, welche bei der Desorganisation durch Zusatz von destillirtem Wasser sich auflösen, durch Jodlösung sich dagegen braun färben. Seltener finden sich gleichfalls sehr kleine, stark lichtbrechende Stärkekörnchen ein, welche an Alkoholmaterial sich leicht blau färben. Der wässrige Zellsaft verschwindet zuletzt, der Kern tritt in das Innere der Zelle, umgeben von dem Farbstoffkörper, der stumpfe pseudopodienartige Lappen gegen die Peripherie zu sendet.

Während der ersten Stadien dieser Veränderungen erfolgen noch eine oder zwei radiale

---

1) Botan. Jahresber. I. 1873. p. 15. 2) Pringsheim's Jahrbücher Bd. 11, p. 274 ff. 3) Botan. Zeitung 1878. p. 199. 4) Mittheilungen der Zool. Station zu Neapel, Bd. II. Heft 1. p. 78 ff. 5) l. c. p. 66. 6) l. c. p. 281.

Theilungen der keilförmigen vegetativen Zellen, ohne dass jedoch die Grösse der Zellen noch eine beträchtlichere Zunahme erfährt.

An der Spitze der Fäden treten die reifen Sporen ziemlich gleichmässig aus, indem ein Theil der freien Aussenwand der Haut sich auflöst. Die Spore tritt durch diese Oeffnung ins Freie, der Austritt geschieht anfangs allmählich, zuletzt oft mit einem Ruck, sodass die Sporen eine kleine Strecke weit fortgeschleudert werden. In anderen Fällen wird dies jedoch nicht beobachtet. Man sieht dann, wie der ins Freie vorragende Theil der Spore allmählich zu einer immer grösseren Kugel anschwillt, wie die hintere, noch im Faden zurückgebliebene Partie sich in einzelne Fortsätze auszieht, welche, wenn die Hauptmasse ganz ausgetreten ist, allmählich eingezogen werden. Der ganze Austritt nimmt in solchen Fällen ungefähr eine Zeit von 20—30 Minuten in Anspruch.

In ähnlicher Weise entstehen die ungeschlechtlichen Sporen auch bei *Porphyra*. Auch hier erfahren die ausgewachsenen vegetativen Zellen bei der Sporenbildung je nach der Grösse der Exemplare 1—2 successive Theilungen, sodass 2—4 Sporen normal aus jeder vegetativen Zelle entstehen. Dabei treten dieselben Veränderungen im Zellinhalt auf. Da die Theilungen, welche zur Sporenbildung führen, auch hier dieselben Richtungen einhalten, wie die vegetativen, so ist, und dies ist durchaus charakteristisch für die ungeschlechtlichen Pflanzen oder die ungeschlechtlichen Theile eines Exemplars, bei *Porphyra* der fructificirende Rand immer einschichtig, wie die vegetativen Partien.

Wesentlich anders entstehen die ungeschlechtlichen Sporen sämmtlicher Erythrotrichien. Nähere mit Abbildungen versehene Angaben darüber verdanken wir zuerst Thuret[1]), der die Verhältnisse für *Er. ceramicola* klar legte.

Bei der Vorbereitung zur Sporenbildung sammelt sich nämlich einseitig in den Thalluszellen starkkörniges Plasma, bei *Er. ceramicola* in dem oberen Ende der in den meisten Fällen mehr gestreckten Zellen, bei den übrigen Erythrotrichien seitlich an der nach aussen gekehrten Zellwand. Darauf zerfällt die Zelle durch eine stark gebogene, schräg gestellte (Fig. 25) Wand in eine fertile und in eine vegetativ bleibende Zelle. Letztere hat das normale Aussehen vegetativer Zellen, ist anfangs jedoch sehr inhaltsarm, während alle körnige Substanz in die fertile Zelle übergeht. Die Convexität der Scheidewand ist gegen die vegetative Zelle gerichtet. Bei *Er. obscura*, *ciliaris*, *discigera*, *Boryana* und auch bei den kurzzelligen Exemplaren von *Er. ceramicola* erscheint sie im Profil oft wie eine schmale Mondsichel. Bei der Reife öffnet sich die Wand der fertilen Zelle seitlich oder an einer mehr gegen die Fadenspitze zu gewandten freien Aussenecke, und die Spore tritt mit einem Ruck in wenigen Augenblicken ins Freie. Unmittelbar darauf dehnt sich die zurückbleibende vegetative Zelle stark aus und die dünne Scheidewand legt sich der Innenseite der Membran der entleerten Zelle fest an, so dass die Zelle, obgleich sehr inhaltsarm, den Raum sogleich vollständig wieder ausfüllt. Die Austrittsstelle der Spore bleibt jedoch an dem Riss in der Cuticula und den

1) Le Jolis, Liste des Alg. mar. de Cherbourg, p. 103. Taf. III, 1.

äusseren Membranschichten leicht kenntlich (Fig. 25, *o*). Die Sporenbildung wiederholt sich nun in derselben Zelle mehrere Male, bis zum Absterben des ganzen Thallus. Wie schon früher erwähnt, erzeugen bei den Arten, welche basale Scheiben besitzen, auch die Zellen dieser Sporen, wenn die aufrechten Thallome nur zu geringer Entwickelung gelangen oder gar nicht ausgebildet werden. Die Zellen verhalten sich dabei genau wie die der aufrechten Thallome, die fertile Zelle wird an der oberen, freien Seite durch eine schräge Wand abgetrennt.

Die ausgetretenen Sporen liegen zunächst mehr oder weniger abgerundet ruhig im Wasser und sinken langsam zu Boden, bald beginnen sie aber bei *Bangia* und *Porphyra* stumpfe Ausstülpungen zu treiben und amöboide Bewegungen zu machen, welche für *Porphyra* zuerst von Janczewski beschrieben wurden, dann auch von Reinke bei den ungeschlechtlichen Sporen von *B. atro-purpurea* constatirt und zuletzt wieder von Göbel ausführlich für *B. fusco-purpurea* beschrieben und bildlich dargestellt wurden. Ich brauche deshalb an dieser Stelle nicht näher wieder darauf einzugehen, erwähnt mag nur noch werden, dass der lappige Farbstoffkörper ebenfalls langsame Gestaltänderungen zeigt, die, wie ich vermuthe, indessen wohl nur passiver Natur sind, in Folge der Veränderungen der äusseren Gestalt der Spore. Die bei den ungeschlechtlichen Sporen relativ ausgiebige Bewegung dauert bis 48 Stunden an, worauf sie sogleich zur Keimung schreiten.

Auch die ungeschlechtlichen Sporen der Erythrotrichien sind bewegungsfähig, ohne indessen in irgend einer Weise amöboide Gestaltveränderungen zu zeigen. Sie nehmen sogleich nach dem Austritt vollkommene Kugelgestalt an und beginnen bald darauf sich zu bewegen, ohne Drehung langsam fortschreitend, oft ruckweise, wobei sie die Richtung öfter wechseln. Die Bewegung erinnert durchaus an die Ortsbewegung der Diatomeen. Ausdrücklich muss hier hervorgehoben werden, dass die Bewegung an frei im Wasser schwebenden Sporen ebenso ausgiebig und in derselben Weise erfolgt, wie an anderen, welche einem festen Substrat anliegen. Ebenso verhalten sich ja auch nach Pfitzer[1]) die Diatomeen.

Die Sporen von *Er. ciliaris* reagirten in der Feuchtkammer energisch auf einseitige Beleuchtung, indem sie sich dem diffusen Tageslicht zuwandten, weniger deutlich war in einigen Versuchen der Erfolg einseitiger Beleuchtung bei den Sporen von *Er. discigera*. Ob auch die Sporen der übrigen Formen auf Licht reagiren, ist zwar ziemlich wahrscheinlich, doch habe ich Untersuchungen darüber nicht angestellt.

Die Keimung erfolgte bei den Sporen von *Er. ciliaris* in der Feuchtkammer schon nach 6 Stunden, nach 24 Stunden war bei allen die Bewegung erloschen.

1) Hanstein's Botan. Abhandlungen Bd. I, p. 176.

2. Die geschlechtliche Fortpflanzung.

a) Die Spermatien.

Die von Derbès und Solier zuerst entdeckten männlichen Geschlechtsorgane der Bangien schliessen sich, ebenso wie die der übrigen Bangiaceen, so eng den entsprechenden Organen der übrigen Florideen an, dass auch für sie der von Thuret eingeführte Name, der Spermatien, beibehalten werden kann. Zwar wollten Derbès und Solier bei den von ihnen Antherozoidien genannten Körpern Eigenbewegung beobachtet haben, aber schon Reinke hat darauf hingewiesen, dass diese Angaben jedenfalls auf Verwechslung mit anderweitigen organischen Gebilden beruhen müssen. Die sonderbaren Angaben von Koschtsug wurden ebenfalls oben schon zurückgewiesen.

Bezüglich der Bildung der Spermatien sind wieder *Bangia* und *Porphyra* einerseits und *Erythrotrichia* andererseits gesondert zu betrachten.

Die Theilungen, welche bei *Porphyra*, der sich *Bangia* genau anschliesst, zur Entstehung der Spermatien führen, wurden zuerst von Nägeli genau beschrieben. In den Zellen der mittleren Thalluspartien tritt zuerst eine der Oberfläche parallele Querwand auf, jede der so entstandenen Zellen zerfällt dann in vier Quadrantenzellen, diese, durch eine der Oberfläche parallele Wand, wieder in zwei Zellen und so fort, bis je nach der Grösse der ursprünglichen Zelle eine verschiedene Zahl von sehr kleinen rundlichen Zellchen entstanden ist. Bei *Porphyra* können bis 64 und mehr solcher Zellchen aus einer Mutterzelle hervorgehen, bei *Bangia* ist die Zahl indessen geringer.

Gleichzeitig mit den successiven Theilungen in den Mutterzellen nimmt die Menge des Farbstoffes rasch ab, er verschwindet zuletzt anscheinend vollständig, sodass die reifen Spermatien farblos sind. In dem feinkörnigen Protoplasma liegt jedoch eine kleine homogene Masse, welche durch den Rest des Farbstoffes blassgelb gefärbt ist, und dieses Rudiment eines Farbstoffkörpers umschliesst einen sehr kleinen Kern, der durch Färbungsmittel leicht nachweisbar ist (vergl. Janczewski l. c. p. 352).

Die Spermatien gehen bei *Bangia fusco-purpurea*, sowie bei *Porphyra laciniata* in der Regel aus allen Zellen besonderer Exemplare hervor, bei *P. leucosticta* sind es dagegen nur einzelne streifenförmige Partien des Thallus, welche männlich sind, während in anderen Streifen ungeschlechtliche Sporen oder auch Procarpien entstehen. Bei dieser Art lässt sich leicht constatiren, dass die Zellen der männlichen Streifen schon vor dem Auftreten der Theilungen durch ihre etwas geringere Grösse, sowie durch dunklere Färbung vor den nicht männlichen Zellen ausgezeichnet sind, was besonders bei Betrachtung des Thallus mit sehr schwachen Vergrösserungen in die Augen fällt (vergl. Fig. 1). Die männlichen Zellen finden sich indessen bei *P. leucosticta* auch ganz vereinzelt grösseren Gruppen neutraler, seltener weiblicher Zellen eingelagert, oder es finden sich umgekehrt einzelne neutrale Zellen zwischen den männlichen eingestreut. Ja es kann sogar eine Spermatienmutterzelle nach den ersten Theilungen

noch zum Theil sich zu neutralen Sporen, zum andern Theil zu Spermatien umbilden, eine Erscheinung, auf welche zuerst von JANCZEWSKI[1]) hingewiesen wurde. In solchen Fällen finden sich häufig alle Uebergänge zwischen neutralen Sporen und Spermatien hinsichtlich der Grösse und Färbung (Fig. 5). Wie es sich mit der Entwickelungsfähigkeit dieser Gebilde verhält, habe ich leider nicht constatiren können. Bis zu einer gewissen Grösse herab zeigen aber diese intermediären Bildungen noch amöboide Beweglichkeit.

Die reifen Spermatien werden frei durch vollständige Auflösung der Zellhäute der Fäden, wobei zunächst oft noch die zuletzt entstandenen Tetraden vereinigt bleiben, bald sich aber ebenfalls durch Quellung der Haut von einander lösen. Die frei gewordenen Spermatien besitzen eine Haut nicht.

Die Entstehung der Spermatien bei der Gattung *Erythrotrichia* schliesst sich genau der Bildung der ungeschlechtlichen Sporen bei dieser Gattung an. Die Spermatien werden als kleine Zellchen von den einzelnen Zellen der erzeugenden Fäden abgeschnitten und treten bei der Reife durch die sich öffnende Zellwand nach aussen. Aus jeder Zelle gehen wahrscheinlich nach einander mehrere Spermatien hervor (Fig. 18 und 19).

Soweit meine Beobachtungen reichen, scheinen die Fäden oft rein männlich zu sein, so finden sich bei *Er. discigera* und *Er. obscura* vielfach nur Fäden mit Spermatienfructification. Andere Fäden derselben Arten erzeugten aber neben den Spermatien auch reichlich neutrale Sporen, und in noch anderen, aber selteneren Fällen fanden sich auch Spermatien und Procarpien auf denselben Fäden ein (Fig. 23 bei *a*). Diese beiden Arten dürften sich daher ähnlich verhalten wie *Porphyra leucosticta*. Auch bei *Bangia fusco-purpurea* und *Porphyra laciniata* findet man übrigens in selteneren Fällen die verschiedenen Fructificationen gemischt auf denselben Exemplaren.

Ob *Er. ciliaris* mit ihnen übereinstimmt, vermag ich nicht zu sagen, da ich bei dieser Art die Spermatien zu selten gefunden habe, bei *Er. ceramicola* und *Er. Boryana* wurde, wie hier gleich erwähnt werden mag, geschlechtliche Fructification überhaupt nicht beobachtet, obwohl, wenigstens von der ersteren, viel Material untersucht werden konnte.

Die Spermatien der Erythrotrichien sind kugelig, von relativ bedeutender Grösse im Vergleich zu denen von *Bangia* und *Porphyra*, sie enthalten ferner einen kleinen, gut sichtbaren Farbstoffkörper, welcher den centralen Zellkern umgibt und der besonders bei *Er. obscura* nicht zu übersehen ist. Auch die Fähigkeit freier Ortsbewegung ist ihnen bei dieser Gattung eigen, genau wie den ungeschlechtlichen Sporen derselben Gattung. Bei den Spermatien von *Bangia* und *Porphyra* ist mir, wie auch den früheren Beobachtern, eine solche freie Bewegung nicht aufgefallen, sollte sie aber doch in sehr geringem Grade vorhanden sein, so würde sie jedenfalls mit der der übrigen Sporen der beiden Gattungen nicht übereinstimmen, denn die Spermatien besitzen niemals amöboide Umrisse.

---

1) l. c. p. 352.



b) Procarpien, Befruchtung und Entwickelung der geschlechtlichen Sporen.

Die Bildung der geschlechtlichen Sporen ist an einen Befruchtungsvorgang geknüpft, der bei allen Bangiaceen in durchaus gleichmässiger Weise erfolgt, und in dem wir den einfachsten Modus des für alle Florideen charakteristischen Befruchtungsvorganges realisirt finden. Verfasser hat die betreffenden Vorgänge früher für *Porphyra leucosticta* eingehend beschrieben.

Diejenigen Streifen des Thallus dieser Art, welche Procarpien erzeugen, zeichnen sich etwas unterhalb der Stelle, wo in den männlichen Streifen die ersten zur Oberfläche des Thallus parallelen Wände auftreten, bei schwacher Vergrösserung, weniger deutlich auch schon dem blossen Auge bei durchfallendem Licht durch etwas hellere Färbung gegenüber den letzteren aus. Von der Fläche gesehen, sind die Zellen bedeutend grösser als die Mutterzellen der Spermatien (Fig. 1). Wo sie mit neutralen Zellen untermischt vorkommen, erkennt man, dass sie auch diese an Grösse etwas übertreffen, auch sind sie in diesem Falle länger als die Mutterzellen der neutralen Sporen und ragen deshalb beiderseits über den Thallus etwas hervor. Ihre Färbung fand ich in zahlreichen Fällen mehr schwärzlichgrün, wogegen die umgebenden Sporenmutterzellen mehr röthlichbraune Nuancen zeigten. Im übrigen unterscheiden sich die Procarpzellen zunächst nicht weiter von gewöhnlichen vegetativen Thalluszellen. Etwas weiter gegen die Spitze des Thallus zu, entsprechend der Region, in der in den männlichen Zellen die erste Theilwand auftritt, findet man bei stärkerer Vergrösserung und Einstellung auf die Thallusoberfläche eine grosse Menge von Spermatien der letzteren anhaften. Profilansichten, welche man auf Schnitten durch den Thallus, oder noch leichter durch einfaches Falten desselben erhält, zeigen, dass die Spermatien sich zunächst der Oberfläche, unmittelbar über den einzelnen Zellen, oft zu mehreren dicht anlegen. Später findet man sie in der Richtung senkrecht gegen die Thallusfläche etwas zusammengedrückt und es lässt sich jetzt an ihrer Oberfläche eine dünne Cellulosemembran nachweisen. Setzt man nun zu den Präparaten etwas verdünntes Glycerin, wodurch die Wände des Thallus etwa bis auf das zwei- oder dreifache aufquellen, so erkennt man, dass von dem mit einer Haut umgebenen Spermatium eine feine Ausstülpung ausgeht, welche die Haut der Procarpzelle senkrecht durchbohrt. Durch den so erzeugten feinen Canal tritt das Plasma des Spermatiums bis auf wenige feinkörnige Reste, welche der feinen Cellulosemembran anhaften, in die Procarpzelle über und vereinigt sich mit ihrem Plasma. Die anhängende entleerte Cellulosemembran verschwindet ziemlich bald nachher, dagegen bleiben innerhalb der Membran der Procarpzelle körnige Reste im Innern des feinen Canals noch etwas länger sichtbar (s. Fig. 13 bei *Bangia*).

Die Folge der Vereinigung ist, dass sich das Plasma der Procarpzelle stark vermehrt, es treten zahlreiche feine Stärkekörnchen in ihm auf und der ganze Saftraum schwindet. Gleichzeitig ziehen sich die Ausstülpungen des Farbstoffkörpers von den Wänden zurück, der letztere bildet um den Zellkern eine unregelmässig gelappte Masse. Darauf erfolgt die erste Theilung parallel der Thallusoberfläche, und in jeder Theilzelle bilden sich bald darauf noch

zwei Quadrantenwände, sodass gewöhnlich aus jeder befruchteten Procarpzelle acht Zellen entstehen, deren Inhalt als Spore austritt. Es sind dies die bisher bekannten, von JANCZEWSKI mit dem Namen Octosporen bezeichneten Zellen.

Während die gleich bei der Reife befruchteten Procarpzellen eine Veränderung ihrer äusseren Form nicht mehr erleiden, entstehen an den Zellen, welche auf die Befruchtung längere Zeit warten müssen, beiderseits kurze hyaline Ausstülpungen, welche sich anfangs nur an dem protoplasmatischen Inhalt bemerkbar machen, besonders nach der Contraction mit etwas Glycerin, die aber später auch über die Thallusoberfläche etwas hervortreten. Da in der Regel viele Procarpien nicht unmittelbar befruchtet werden, so sind etwas ältere Thalluspartien gewöhnlich dicht mit kleinen Vorstülpungen auf beiden Flächen des Thallus besetzt. An diese Vorstülpungen legen sich dann bei der später erfolgenden Befruchtung die Spermatien an. Dieselben können also als erste Andeutungen von Trichogynehaaren betrachtet werden, von denen sie sich indessen dadurch unterscheiden, dass ihr ganzer Inhalt nach der Befruchtung mit in die Bildung der Sporen einbezogen wird.

Bleibt die Befruchtung der einzelligen Procarpien ganz aus, so entstehen weitere äussere Formveränderungen an ihnen nicht, dagegen treten im Inhalt successive Aenderungen ein, die schliesslich mit dem Absterben der Zelle endigen. Zunächst nimmt auch in ihnen freilich die Menge des Plasma zu, die Vacuolen verschwinden, aber der Zellinhalt wird grobkörniger und missfarbig, dadurch, dass der Farbstoffkörper zuerst heller grünlich, später aber mehr und mehr gelblich wird und zuletzt seine scharfe Abgrenzung gegen das übrige Zellprotoplasma einbüsst. Auch treten unter diesen Umständen wie bei der Entstehung der Form *lutea* körnige Bildungen im Innern des Farbstoffkörpers auf. Schliesslich wird die Zelle ganz farblos, sie schrumpft stark zusammen unter Quellung der umgebenden Membran, das Protoplasma wird arm an Substanz und wieder vacuolig (Fig. 6). Bald darauf sterben die Zellen ab, ihre Reste bleiben lange, je nach den Umständen in grösserer oder geringerer Zahl, zwischen den befruchteten, Sporen erzeugenden Zellen sichtbar, wo sie früher schon von THURET und JANCZEWSKI beobachtet wurden.

Eine Befruchtung ist übrigens noch ziemlich lange Zeit nach der Reife möglich, wenn schon die Umänderungen, welche zur Desorganisation führen, ziemlich weite Fortschritte gemacht haben. Nur sind in diesen Fällen auch die erzeugten Sporen anscheinend weniger lebenskräftig, werden in geringerer Zahl erzeugt und sind daher oft von viel bedeutenderer Grösse, als die übrigen. So trifft man bei den beiden *Porphyra*-Arten unter den entleerten Sporen häufig riesige Formen, deren Durchmesser den der normalen oft um das mehr als dreifache (Fig. 8*a*) übertrifft, und welche von solchen spät befruchteten Procarpien erzeugt wurden. Sie sterben gewöhnlich in den Culturen zuerst ab, doch kann man auch ihre Keimung beobachten, welche mit der der normalen, geschlechtlich erzeugten Sporen übereinstimmt.

Bei *Porphyra leucosticta* entstehen aus dem befruchteten Procarp in der Regel 8 Sporen, bei jungen Pflanzen, welche frühzeitig anfingen zu fructificiren, aber ganz allgemein weniger, 4 oder auch sehr oft nur 2, indem in dem Procarp nur eine einzige Transversalwand auftritt.

Ob auch in selteneren Fällen der ganze Inhalt des Procarps zu einer einzigen Spore sich umbilden kann, habe ich nicht feststellen können.

Der vordere Thallusrand erscheint an den weiblichen Streifen schon dem blossen Auge gescheckt, in Folge der ungleichmässigen Ausbildung der einzelnen Zellen. Reife, halbreife Cystocarpien und Procarpien in allen Stadien der Desorganisation finden sich untermischt und bedingen durch ihre verschiedene Färbung diese Erscheinung. Zum Unterschied von den ungeschlechtlichen Sporen treten in Folge dessen die geschlechtlichen auch sehr ungleichzeitig aus, und man findet deshalb am vorderen Thallusrande eine längere Region, in der halbreife Cystocarpien mit eben sich entleerenden und schon entleerten unregelmässig vermengt auftreten.

Das scheckige Aussehen ist am auffallendsten am vorderen Thallusrande der weiblichen Exemplare von *Porphyra laciniata*, bei der die reifen Procarpien schwärzliche, die reifen Sporen schön rothe, die Procarpien in den verschiedenen Stadien des Absterbens aber zunächst grünliche und gelbliche Färbung zeigen, um später ebenfalls farblos zu werden. Auffallend ist, dass bei dieser Art die Procarpien sich oft sehr stark über die Oberfläche des Thallus vorwölben, nicht mit spitzen, sondern mit kolbigen Vorstülpungen. Einen extremen Fall zeigt die Fig. 7, welche einer kleinen weiblichen Pflanze entnommen ist. Die Vorstülpungen sind entweder nur nach einer, oder nach beiden Seiten gerichtet. Die Cystocarpien sind von bedeutenderer Grösse, die Zahl der Sporen ist beträchtlicher in kräftigen Exemplaren, die Sporen selbst sind aber kleiner als bei *P. leucosticta* (Fig. 10).

Bei *Bangia fusco-purpurea* erreichen die Procarpzellen ihre Reife etwas oberhalb der Mitte des weiblichen Fadens. Hier findet man die Spermatien gewöhnlich in grosser Menge der Oberfläche der Fäden anhaften und ebenso wie bei *Porphyra* die Befruchtung vollziehen (Fig. 13).

Die entleerte Zellhaut des Spermatiums verschwindet auch hier sehr bald, doch lassen sich in der durch Glycerinzusatz gequollenen Membran einzelne körnige Reste des übergetretenen Plasma auch hier etwas länger erkennen.

Verspätete Befruchtungen können ebenfalls bis fast zur Spitze der Fäden hinauf eintreten (Fig. 12).

Die Vorstülpungen, welche sich auch bei *Bangia* bei längerem Ausbleiben der Befruchtung an den Procarpien, aber natürlich nur an der einen, nach aussen gekehrten Wand derselben bilden, sind ziemlich stumpf und weniger auffallend.

Nach der Befruchtung entsteht zunächst eine Querwand parallel der Oberfläche des Fadens in der Procarpzelle, dann wenig regelmässig verlaufende radiale Theilungen, wodurch auch hier bei kräftigen Fäden acht geschlechtliche Sporen entstehen, wie bei *P. leucosticta*.

Die geschlechtlich erzeugten Sporen von *Bangia* und *Porphyra* sind mit Ausnahme der wenigen Exemplare von abnormer Grösse, kleiner als die ungeschlechtlichen, indessen wechseln die Grössenverhältnisse sehr, wie Fig. 8 zeigt, so dass es keinen Werth hat, genauere Messungen anzugeben. Zum Unterschied von den feinkörnigen ungeschlechtlichen Sporen

enthalten sie viele kleine, stark lichtbrechende Stärkekörnchen, welche sich an Alkoholmaterial mit Jodlösung schön blau färben, und daneben weniger stark lichtbrechende Kügelchen, welche bei der Desorganisation der Spore in destillirtem Wasser sich lösen. Der Farbstoffkörper ist kleiner, weniger gelappt wie an den ungeschlechtlichen Sporen und erscheint weniger scharf abgegrenzt. Die amöboide Bewegung findet sich auch bei den geschlechtlichen Sporen, sie ist indessen träger als bei den ungeschlechtlichen. Nach 24—48 Stunden beginnt die Keimung.

Bei den Erythrotrichien sind weibliche Pflanzen weit seltener, als bei den vorherbehandelten beiden Gattungen. Nur bei zwei Arten, bei *Er. obscura* und *Er. discigera*, habe ich sie etwas häufiger aufgefunden, die überwiegende Mehrzahl der Exemplare war aber auch bei ihnen immer neutral. Von *Er. ciliaris* habe ich nur einigemale Fäden gefunden, an welche sich Spermatien angesetzt hatten, ohne dass ich jedoch die betreffenden Vorgänge näher verfolgen konnte. Von *Er. ceramicola* und *Er. Boryana* sind mir bisher weibliche Exemplare, wie oben auch schon hinsichtlich der männlichen erwähnt wurde, nie zu Gesicht gekommen.

Die Procarpzellen unterscheiden sich auch bei den beiden näher untersuchten Arten in nichts von vegetativen Zellen, auch eine Vorstülpung nach aussen ist zunächst nicht vorhanden, bildet sich aber auch bei dieser Gattung später in geringem Grade aus (Fig. 22 und 24*a*).

Die sich der Thallusoberfläche, zuweilen in ziemlicher Anzahl, gewöhnlich aber spärlicher ansetzenden Spermatien nehmen etwas längliche Gestalt an, erhalten auch hier eine dünne Membran und durchbohren die Haut der Procarpzelle mit einem feinen Keimschlauch, durch welchen dann der Inhalt in die weibliche Zelle übertritt (Fig. 23). Letztere füllt sich nach der Befruchtung mit kleinkörniger Stärke und dichtem Plasma und bildet sich zu einer einzigen geschlechtlichen Spore um. Es wäre indessen nicht ausgeschlossen, dass auch gelegentlich die Procarpzellen sich später in zwei Sporenzellen theilten, denn dieselben zeigen ziemlich beträchtliche Grössenverschiedenheiten, sodass es später nicht festzustellen ist, ob zwei nebeneinanderliegende, ziemlich zur Reife gelangte Sporenzellen aus einzelnen kleineren, oder durch Theilung aus einem grösseren Procarp hervorgegangen sind. Theilungsstadien, welche diese Frage mit Sicherheit gelöst hätten, habe ich nicht gefunden, da man lange suchen muss, um überhaupt weibliche Fäden zu finden. Aus denselben Gründen vermag ich über den Austritt und das Verhalten der Sporen nach demselben näheres nicht anzugeben.

Blicken wir nun noch einmal zurück auf die Beziehungen, welche zwischen den neutralen Sporen, den Spermatien und den Cystocarpsporen bei den Bangiaceen bestehen, so kann an der morphologischen Homologie derselben hier ein Zweifel nicht bestehen. Für die neutralen Sporen und Spermatien wird diese Homologie auf das beste durch die bei *Porphyra* häufig, bei *Bangia* seltener vorkommenden Uebergangsbildungen bewiesen. Andererseits sind aber auch Spermatien und Cystocarpsporen ihrer ganzen Entwickelung nach ohne Zweifel homolog. Dagegen entspricht das Procarp den Mutterzellen der neutralen Sporen und der Spermatien in

jeder Beziehung. Die Bangiaceen beweisen also, dass die von Pringsheim[1]) entwickelte Anschauung über den Befruchtungsvorgang und den Generationswechsel bei den Florideen die naturgemässere ist, indem das Procarp nicht mit dem Ei der Chlorosporeen und Melanophyceen homolog ist, sondern mit der Mutterzelle desselben. Sie zeigen also, dass die Befruchtung schon an dem Jugendstadium des weiblichen Organs stattfindet, und dass erst nach derselben die den befruchteten Eizellen morphologisch homologen Cystocarpsporen entstehen. Da dieselbe bei den Erythrotrichien auch in Einzahl auftreten, so schliessen sich die letzteren am meisten dem Verhalten der grünen und braunen Algen an.

Keimung und Verlauf der Entwickelung.

Dass die Sporen einer Art des süssen Wassers, *Bangia atro-purpurea*, unmittelbar wieder zu neuen Fäden auswuchsen, wurde zuerst von Derbès und Solier constatirt, für *Bangia fusco-purpurea* zeigte dann später Reinke dasselbe an aus Helgoland stammendem Material, und zugleich bestätigte derselbe die Angaben von Derbès und Solier betreffs der Sporen der *Bangia atro-purpurea.*

Derbès und Solier beobachteten auch den Beginn der Keimung bei den Sporen von *Porphyra* (l. c. Taf. XVI, Fig. 12), Thuret verfolgte die Keimung weiter (Étud. phyc. Taf. XXXI). Reinke beschrieb (l. c. Taf. XIII, Fig. 12, 13, 14) ganz entsprechende Keimungsvorgänge für *Bangia fusco-purpurea*, welche er in den Wintermonaten in Neapel untersuchte.

Die nähere Untersuchung zeigt nun, dass es bei *Bangia* und *Porphyra* die ungeschlechtlichen Sporen sind, welche unmittelbar zu neuen Pflanzen heranwachsen. Nachdem die Sporen eine Zeitlang amöboide Bewegungen ausgeführt haben, nehmen sie zuletzt eine gestreckte Gestalt an und erhalten gleichzeitig eine dünne Membran. An dem einen, basalen Ende der einzelligen Keimpflanze entsteht sogleich ein mehr oder weniger langes Rhizoid, welches mit seiner stark gequollenen Membran fest am Substrat haftet. Legte die Spore selber sich sogleich dem Substrat fest an, so wird das Rhizoid zunächst gar nicht, oder nur schwach entwickelt. Darum findet man im Freien an den ganz jungen Keimpflanzen meist nie ein Rhizoid entwickelt, welches erst weit später auftritt. Bald darauf tritt in den jungen Keimpflanzen die erste Querwand auf. Weiterhin theilt sich bei *Porphyra leucosticta* die untere Zelle noch einmal, worauf die basale Tochterzelle weitere Theilungen nicht mehr eingeht, während die übrigen Zellen sich zunächst durch Querwände weiter theilen, so jedoch, dass die Wachsthumsenergie in den oberen Zellen etwas grösser als in den der Basis zugewandten ist. Bald entstehen in der oberen Partie des jungen Thallus auch Längswände, der Umriss desselben wird lanzettlich, oder umgekehrt ei- oder keilförmig mit zugespitzter Basis und mehr oder weniger stark abgestumpftem vorderen Rande. Aus den der Basis benachbarten Zellen entstehen frühzeitig weitere Rhizoiden.

1) Jahrbücher Bd. 11. p. 6 ff.

Die Keimpflanzen von *Bangia* erreichen gewöhnlich die Länge von einigen Millimetern, bevor bei ihnen in den Zellen der oberen Partien Längswände auftreten.

Die Fructification kann an den jungen Pflanzen sehr frühzeitig beginnen, *Porphyra*-Exemplare von noch nicht 1 cm Länge schreiten vielfach schon zur Sporenbildung am vorderen und an den Seitenrändern, Bangien in noch früheren Stadien.

Bei den Erythrotrichien sind die ungeschlechtlichen Keimpflanzen nach den Arten verschieden gestaltet. Bei *Er. ceramicola* und *Er. ciliaris* sind es einfache Fäden, welche nichts besonderes zeigen. Bei *Er. discigera*, *Er. obscura* und *Er. Boryana* entstehen zunächst die schon früher beschriebenen Scheiben. Die Spore legt sich bei der Keimung dem Substrat fest an, flacht sich stark ab und theilt sich hierauf, durch zum Substrat senkrechte Wände, in der in den Abbildungen angegebenen Weise (Fig. 20, 15, 16, 17). Man findet die Keimpflanzen in allen Entwickelungsstadien in der Nachbarschaft älterer Exemplare. In der Cultur lassen sie sich auch bei *Er. discigera* verfolgen, hier beginnen aber gewöhnlich schon wenigzellige Scheiben wieder zu fructificiren, 2—4zellige, ja sogar einzellige Keimpflanzen sistiren ihr Wachsthum und bilden eine Zeitlang in der früher beschriebenen Weise Sporen, bis sie zu Grunde gehen. Die aus den letzteren hervorgegangenen Keimlinge verhalten sich in derselben Weise, doch wird die Grösse der successiven Generationen immer geringer.

Die für *Porphyra* und *Bangia* von Thuret und Reinke beschriebenen Keimpflanzen zweiter Art entstammen den geschlechtlich erzeugten Sporen.

Die von beiden Forschern in Uebereinstimmung gemachte Beobachtung, dass nur ein geringer Theil der von ihnen ausgesäeten Sporen wirklich zu Keimpflanzen auswuchs, während der grösste Theil zu Grunde ging, eine Beobachtung, welche Reinke veranlasste, die Nothwendigkeit einer directen Befruchtung der ausgetretenen Sporen durch die Spermatien anzunehmen, erklärt sich unter diesen Umständen ohne Schwierigkeit aus der grossen Empfindlichkeit der beiden Algen gegen die Cultur überhaupt, eine Empfindlichkeit, welche ja allgemein bei den nackten Sporen noch gesteigert zu sein pflegt. Bei *Porphyra laciniata*, welche widerstandsfähiger ist, erhält man ohne Schwierigkeiten Keimpflanzen aus allen ausgetretenen Sporen, nur ganz vereinzelte gehen bei richtig geleiteter Cultur zu Grunde.

Die geschlechtliche Spore rundet sich bei der Keimung kugelig ab, umgibt sich mit einer Membran und treibt dann, ohne selber zunächst an Grösse zuzunehmen, einen dünnen seitlichen Keimschlauch, der sich durch Querwände gliedert und eine beträchtliche Länge erreichen, sich auch aus den langen Gliederzellen verzweigen kann, wie schon Thuret nachgewiesen hat. Der Farbstoff ist in den dünnen Rhizoidenzellen in ziemlich geringer Menge vorhanden und an einen langgestreckten Farbstoffkörper gebunden. Später können aus der Sporenzelle noch weitere Schläuche hervorgehen, die Zelle selber kann sich nach einiger Zeit häufig in zwei oder drei secundäre Zellen theilen. Weitere Entwickelung wurde bisher nicht beobachtet. Auch mir ist es nicht gelungen, dieselbe in der Cultur wesentlich weiter verfolgen zu können, nur bei *Porphyra laciniata* halten sich die Keimpflanzen etwas länger und hier erhielt ich, neben überwiegenden Pflanzen der beschriebenen Form, auch einzelne, bei

denen aus der Spore zunächst ein perlschnurförmiger Faden von bis vier oder fünf Zellen entstanden war, welche der abgerundeten Sporenzelle an Grösse und Form wesentlich glichen. Zuweilen sass der einen oder anderen dieser Zellen auch seitlich noch eine ähnliche Zelle an. Erst aus diesen Zellen entsprangen dann die langen Rhizoiden.

Weitere Entwickelungsstadien konnten auch bei monatelang fortgesetzter Cultur nicht erhalten werden, vielmehr gingen die Pflanzen allmählich zu Grunde.

Es blieb mir deshalb nur übrig zu versuchen, ob sich nicht an den im Freien gefundenen Keimlingen die weitere Entwickelung mit genügender Sicherheit würde verfolgen lassen, und dieser Weg musste um so Erfolg verheissender erscheinen, als die betreffenden Bangiaceen ja in grossen Mengen gesellig vorkommen und Keimpflanzen auf dem natürlichen Substrat und auf allen benachbarten Algen überaus häufig sind. Aber trotzdem ich zu verschiedenen Jahreszeiten tausende von Keimpflanzen untersucht habe, so ist es mir nie gelungen, andere Keimlinge im Freien aufzufinden, als die, welche man aus den ungeschlechtlichen Sporen auch in der Cultur erhält. Auch in den Frühjahrsmonaten März, April, Mai, wo im Freien, wie man sich besonders bei *Porphyra leucosticta* leicht überzeugen kann, fast nur geschlechtliche Sporen erzeugt werden, sind nur Keimpflanzen einerlei Art aufzufinden.

Diese auffallende Thatsache zwingt, glaube ich, zu der Annahme, dass die in der Cultur erhaltenen Keimpflanzen abnormale sind, dass die geschlechtlichen Sporen unter normalen Bedingungen im Freien ebenfalls direct zu neuen Pflanzen auswachsen. Vielleicht erfolgt ihre Entwickelung aber bedeutend langsamer, als die der ungeschlechtlichen Sporen. So würde es sich erklären, dass sie über die Anfangsstadien der Keimung nicht hinauskommen, und dass diese dazu in abnormer Weise erfolgen, indem durch die längeren ungünstigen Culturbedingungen der Organismus schon zu sehr alterirt wurde. Auch die ungeschlechtlichen Keimpflanzen gehen in der Cultur bald zu Grunde und zeigen manche Abnormitäten, wie die oben erwähnten verzweigten Keimlinge von *Er. ciliaris* und die so frühzeitig fructificirenden von *Er. discigera* beweisen. Sind die Rhizoiden gegen die Culturbedingungen weniger empfindlich, so müssen sie sich relativ stark entwickeln, auch an den ungeschlechtlichen Keimlingen sind sie, wie schon früher erwähnt, in der Cultur ja stärker ausgebildet, da sie an den im Freien gefundenen Pflanzen zunächst gewöhnlich ganz vermisst werden.

Wenn nun auch wahrscheinlich die Keimung der geschlechtlichen Sporen langsamer erfolgen dürfte, als bei den ungeschlechtlichen, so deutet doch andererseits nichts darauf hin, dass diese Sporen normal eine längere Ruheperiode, ohne sich merklich zu verändern, durchmachen. Man müsste in diesem Falle diese Ruhezustände finden unter den übrigen Keimpflanzen, und das ist nicht der Fall. Auch ist, um die sommerliche Vegetationsruhe, welche *Bangia* und *Porphyra* im Golf von Neapel zeigen, zu ermöglichen, wie sich aus den früheren Angaben über die Widerstandsfähigkeit der vegetativen Zellen gegen das Eintrocknen ergibt, die Annahme besonderer Dauerzustände nicht erforderlich. Man kann untere Thalluspartien von *Bangia* und *Porphyra leucosticta* den ganzen Sommer hindurch an den geeigneten Orten, wenn auch spärlich auffinden und sich überzeugen, dass sie ebenso wie die im Zimmer trocken ge-

haltenen Exemplare in der Nähe der Basis ganz intacte Zellen enthalten. Ob freilich auch ganz junge, etwa einzellige Keimpflanzen den Sommer überdauern können, ist schwer festzustellen. An denselben Orten, wo *Bangia* und *Porphyra* vegetiren, treten um die Zeit ihres Verschwindens im Juni eine Anzahl von Phycochromaceen, besonders *Lyngbya*-Arten auf, welche in ähnlicher Weise dichte Ueberzüge auf den Felsen bilden und zwischen denen es unmöglich ist, das Vorhandensein kleiner Bangiaceen-Pflänzchen zu constatiren. Die ersten Keimpflanzen, welche ich Anfang October von *Bangia fusco-purpurea* im Freien wieder auffand, waren ganz kleine, normale Fäden, und zugleich mit ihnen fanden sich noch Reste älterer Fäden vom Frühjahr vor, mit anscheinend lebenden Zellen an der Basis.

Gegen das Vorhandensein besonders organisirter Ruhestadien, wie sie bei den Süsswasseralgen so verbreitet sind, spricht auch, dass solche, soweit meine Beobachtungen reichen, ziemlich allgemein den Meeresalgen fehlen, bei denen eine eventuelle Ruheperiode von den normalen Keimpflanzen auf einem früheren Stadium der Entwickelung überdauert wird, ohne dass jedoch während dieser Zeit das Wachsthum ganz sistirt ist. Auch der Umstand, dass die geschlechtliche Fructification der Bangiaceen gleich im Herbst beim ersten Erscheinen derselben wieder beginnt, spricht dagegen, obwohl die ungeschlechtlichen Sporen allerdings um diese Zeit vorwiegen, im Frühjahr dagegen weit seltener sind.

Ob die geschlechtlichen Sporen der Erythrotrichien in derselben Weise wie die ungeschlechtlichen keimen, vermag ich nicht anzugeben. Auch bei *Er. discigera* und *Er. obscura* sind die geschlechtlichen Pflanzen zu selten und immer mit ungeschlechtlichen untermischt, sodass Culturversuche schon hierdurch ausgeschlossen sind. Wie schon früher erwähnt, sind die betreffenden Arten das ganze Jahr hindurch vorhanden, indessen sind sie in den Sommermonaten viel seltener und erreichen meist nur sehr geringe Grösse.

Im Laufe der Vegetationsperiode folgen bei den Erythrotrichien jedenfalls mehrere Generationen aufeinander, wahrscheinlich aber auch bei den beträchtlich grösseren Formen von *Bangia* und *Porphyra*. Sicher lässt sich indessen die Lebensdauer nicht bestimmen. In entwickelten Rasen findet man aber immer eine mehr oder weniger grosse Zahl von älteren Exemplaren von geringerer Höhe, die kaum noch vegetative Zellen enthalten und welche schliesslich ganz in Sporenbildung aufzugehen scheinen.

Systematische und floristische Notizen.

Die systematische Stellung der Bangiaceen kann nach dem Vorhergehenden einer Ungewissheit nicht mehr unterliegen, sie sind echte Florideen, stehen aber zweifelsohne am Anfang der ganzen Reihe. Beziehungen zu den Ulvaceen und Ulothricheen, welche man früher vielfach hervorgehoben hat, sind jedenfalls nicht vorhanden, entsprechenden Bau- und Wachsthumsverhältnissen des Thallus geht jede Bedeutung ab. Allerdings stehen die Bangiaceen in dieser Hinsicht unter den Florideen ganz isolirt da, sie bilden einen gleich an der Basis dieses grossen Algenstammes sich abzweigenden Ast, der sich eigenartig ausgebildet hat, aber

keine weitere Gliederung zeigt. Schon die Chantransien unter den Nemalieen, welche den Bangiaceen, speciell den Erythrotrichien vermuthlich am nächsten stehen dürften, schliessen sich in jeder Beziehung allen übrigen Florideen viel enger an.

Schwieriger gestaltet sich die Frage des Anschlusses der Bangiaceen nach unten. COHN[1]) hat früher die Vermuthung ausgesprochen, dass sie zu den Phycochromaceen in näherer Beziehung stehen möchten, und in der That sind im vegetativen Verhalten manche Anklänge vorhanden, welche dazu Berechtigung zu geben scheinen. Auch BORNET[2]) hebt dies hervor. Besonders das weiter unten noch kurz zu behandelnde *Goniotrichum* wird immer den Verdacht einer den Phycochromaceen nahestehenden Pflanze erwecken, obwohl es in den meisten Beziehungen durchaus mit den Bangiaceen übereinstimmt.

Freilich ist die Kluft, welche die Phycochromaceen von den Florideen ohne Zweifel trennt, keine geringe, aber unsere Kenntnisse bezüglich des Entwickelungsganges der ersteren sind, trotz der bedeutenden in dieser Hinsicht schon vorliegenden Arbeiten, noch wenig vollständig. Die zahlreichen und schönen marinen Formen sind bezüglich ihrer Entwickelung noch kaum untersucht und gerade sie dürften wichtige Aufschlüsse erwarten lassen. Die hier in grossen Mengen vorkommenden *Dermocarpa*-artigen Formen weichen von dem Bild, das wir uns nach den vorwiegend untersuchten Süsswasser- und terrestrischen Formen von den Phycochromaceen zu machen gewohnt sind, sehr wesentlich ab. Dass es gelingen wird, wenigstens bei den höheren Formen der Phycochromaceen noch eine geschlechtliche Fortpflanzung nachzuweisen, ist ebenfalls noch nicht ausgeschlossen.[3])

Auf jeden Fall möchte ich der zweifellos nahen Verwandtschaft der Farbstoffe in den beiden Gruppen der Phycochromaceen und der Florideen nicht so wenig Gewicht beilegen, wie dies DE BARY[4]) will, nachdem sich die Bedeutung des Farbstoffes für die Trennung der drei grossen natürlichen Algengruppen der Chlorosporeen, der Melanophyceen und der Florideen so ausnahmslos bewährt hat.

Für einen näheren Anschluss der Florideen an die Chlorosporeen sehe ich kaum eine Möglichkeit, die Beziehungen, welche die Bangiaceen im Bau des Thallus, wie schon früher erwähnt, zu den Ulvaceen und den Ulothricheen zeigen, sind so äusserliche, dass sie augenblicklich in keiner Weise mehr in Betracht kommen können. Dem Anschluss durch Vermittelung der Coleochaeteen, durch welche er bisher immer versucht worden ist, entzieht, glaube ich, die Berücksichtigung der Bangiaceen ziemlich jeden Boden.

---

1) Arch. f. mikr. Anat. III. 1877. p. 36. 2) Étud. phyc. p. 62.

3) Nachträgl. Anm. Die nach Abschluss des Manuskriptes zu der vorliegenden Arbeit erschienene Abhandlung von ZOPF (Zur Morphologie der Spaltpflanzen. Leipzig 1882) scheint mir für die Aufdeckung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Bangiaceen und den Phycochromaceen von grosser Bedeutung zu sein. Man vergleiche z. B. einen Micrococcen (Sporen) bildenden Faden von *Phragmonema sordidum* (Taf. VII) mit einem fructificirenden *Bangia*-Faden. Auch der Farbstoffkörper erinnert bei dieser Alge in seinem Bau an den der Bangiaceen. Es wäre von Interesse zu untersuchen, ob nicht bei der früher von ZOPF näher studirten, zweierlei Sporen besitzenden *Crenothrix polyspora* ein Befruchtungsvorgang dem der Bangiaceen entsprechend vorkommen dürfte.

4) Botan. Zeitung 1881. p. 13.



Von den drei Gattungen — abgesehen von *Goniotrichum* — welche in den vorliegenden Blättern näher behandelt wurden, stehen *Bangia* und *Porphyra* einerseits der dritten *Erythrotrichia* scharf gegenüber. Die flache Form des Thallus, welche sich bei *Er. Boryana* und weniger ausgeprägt auch bei *Er. obscura* findet, und welche der Grund war, dass erstere früher zur Gattung *Porphyra* gezogen wurde, ist für die Verwandtschaft beider Gruppen ohne Zweifel bedeutungslos. Scharf getrennt sind sie durch den Modus der Bildung der neutralen Sporen und der Spermatien und durch die verschiedene Ausbildung des Cystocarps.

Bei den ersteren wandeln sich die vegetativen Zellen zu einer gewissen Zeit in einem Zuge zu Sporen und Spermatien um, bei den letzteren bleibt immer die eine Theilzelle vegetativ und erzeugt successive eine grössere Anzahl von Fortpflanzungszellen. Das Cystocarp besteht bei den ersteren aus mehreren Sporen, bei den letzteren wahrscheinlich nur aus einer einzigen, die unmittelbar aus der Procarpzelle hervorgeht.

Die beiden Genera *Bangia* und *Porphyra* unterscheiden sich dann durch die bekannte Structur des Thallus, beide stehen sich indessen sehr nahe und könnten mit Recht zu einem Genus zusammengezogen werden. Da aber hier eine Lösung der Nomenclaturfrage nicht versucht werden soll, weil es mir dazu heute noch nicht an der Zeit zu sein scheint, so mögen sie einstweilen auch noch auseinander gehalten werden.

Ebensowenig habe ich eine Identification der hier beschriebenen Formen mit den zahlreichen, von früheren Autoren beschriebenen Arten durchführen können. Aus den Diagnosen ist im allgemeinen nichts zu schliessen und auf die Untersuchung von Trockenmaterial habe ich verzichtet, da ich mich im Laufe der Arbeit überzeugen konnte, dass bei dem Mangel hervorstechender Charaktere zwischen nahestehenden Formen und der ausserordentlichen Variabilität der Farbe und der äusseren Form eine Abgrenzung nur bei längerer Beobachtung und Verfolgung des Entwickelungsganges der Pflanzen im Freien durchführbar ist. Einzelne Notizen betreffs der Synonymie sind jedoch den betreffenden Arten beigegeben.

Die behandelten Formen können ungefähr in folgender Weise auseinander gehalten werden:

Bangia Lyngb.

Thallus fadenförmig, nach oben schwach verdickt, besteht zunächst aus einer Zellreihe mit annähernd gleichmässigem Wachsthum, bald aber in den oberen Partien aus einer grösseren Anzahl keilförmiger, radial gestellter Zellen, welche durch radiale Theilungen aus den einfachen Gliederzellen hervorgehen. Die basalen Zellen entwickeln lange, ungegliederte und nicht durch Querwände abgegliederte Rhizoiden.

B. fusco-purpurea Lyngb.

Bis 5—6 cm lang, Farbe im unteren vegetativen Theil meist dunkel blaugrün oder röthlich, oben röthlich braun bis schwärzlich grün in allen Zwischenstufen. Intensiv Gelb nach mehrtägigem Trockenliegen verbunden mit Insolation. Diöcisch mit seltenen Ausnahmen.

Es gehören hierher, wenn zuvor die als Bangien beschriebenen Erythrotrichien ausge-

schieden werden, mit wenigen Ausnahmen (z. B. *Bangia subaequalis*, Cohn Arch. f. mikr. Anatom. III. 1867. p. 32) wohl alle bisher beschriebenen Bangien des Meeres, speciell auch *B. lutea* von J. Agardh und Derbès und Solier (l. c. p. 64). Verschiedene Grösse, Färbung, durch zufälliges Absterben einzelner Zellen hervorgebrachte gelegentliche Einschnürungen und Torsionen, Dicke der Haut u. s. w. können specifische Selbständigkeit einzelner Formen in keiner Weise begründen.

Auf Felsen über dem Fluthniveau gemein, von Anfang October bis Anfang Juni.

Porphyra Ag.

Thallus flach, einschichtig, sonst wie bei *Bangia*. Procarpien mit Vorstülpungen in der Regel nach beiden Seiten der Thallusfläche.

P. laciniata (Lightf.) Ag.

P. leucosticta Thur.

Thuret [1]) hat diese beiden so vielfach verwechselten Arten zuerst richtig unterschieden und genau charakterisirt. Die letztere ist die in Neapel häufigere Art, sie ist gemein an etwas geschützteren Orten auf Felsen zwischen dem Ebbe- und Fluthniveau, vereinzelter und in kleineren Exemplaren auf untergetauchten Algen in der Nähe des Niveau. Die Thallome sind hermaphrodit, mit nebeneinanderliegenden männlichen und weiblichen Streifen. Vollkommen ungeschlechtliche Exemplare sind selten und nur von geringer Grösse im Herbst und Winter, meist mit männlichen oder mit männlichen und weiblichen Zellen in verschiedenen Mengen untermischt. Die Exemplare sind gestreckter, bis 0,3 m lang und glänzend in der Brandung, mehr isodiametrisch und mit sammetartiger, dunklerer Oberfläche in geschützten Lagen auf Steinen und Algen, wie *Grateloupia Proteus*, *Chondriopsis dasyphylla*, *Gigartina Teedii*. Die ersteren rollen sich gern nach der Längsrichtung zusammen, oder falten sich (besonders ältere Exemplare) nach der Längsrichtung vielfach in unregelmässiger Weise. *P. laciniata* findet sich stellenweise in Gesellschaft der vorigen, gewöhnlich in ruhigeren Lagen und geringen Tiefen, bis zu 1,5 m. Die Thallome sind mit seltenen Ausnahmen diöcisch, die weiblichen am Rande intensiv roth, in der Jugend oft linealisch, später vielfach nach der Längsrichtung zerschlitzt. Die Oberfläche ist nur wenig glänzend, sammetartig.

Schon Thuret gibt an, dass die übrigen, aus dem Mittelmeer und dem atlantischen Ocean beschriebenen *Porphyra*-Arten wohl nur mehr oder weniger entwickelte Stadien der angeführten beiden Formen sind.

Vegetationszeit dieselbe wie bei *Bangia fusco-purpurea*.

Erythrotrichia Aresch.

Die ungeschlechtlichen Sporen und die Spermatien werden einzeln durch successive Zweitheilung selber vegetativ bleibender Zellen erzeugt. Thallus faden- oder flächenförmig

1) Le Jolis. Liste des Algues marines de Cherbourg p. 100.



mit verschmälerter Basis, einzeln, oder zu mehreren aus einer einschichtigen, einseitig angewachsenen Scheibe hervorgehend. Letztere auch für sich vorhanden.

Die in Neapel vorkommenden Arten lassen sich in zwei Gruppen bringen, solche mit einzelnen fadenförmigen Thallomen, *Er. ceramicola* und *Er. ciliaris*, und solche, bei denen fadenförmige Thallome aus einer basalen Scheibe zu mehreren entspringen oder auch ganz fehlen können, sodass nur die Scheibe entwickelt ist, *Er. discigera*, *Er. obscura* und *Er. Boryana.*

Er. ceramicola Aresch. Nova Act. Soc. S. Upsal. XIV. p. 435. Thuret, Le Jolis, Liste des Alg. de Cherb. p. 103. Taf. III. Fig. 1, 2. *Bangia ceramicola* Harv. Phyc. brit. Taf. 317.

Einfacher Zellfaden, sehr selten zwei Zellen neben einander, schön roth. Durchmesser der Fäden und die einzelnen Zellen relativ gross. In den winterlichen Fäden sind die Zellen gewöhnlich nicht so lang, bis halb so lang als breit, die sommerlichen Exemplare sind etwas dünner, die Zellen stark gestreckt, gewöhnlich länger als breit, oft stark ausgebleicht und gelblich. In ruhigen Lagen auf *Posidonia*-Blättern und auf *Phucagrostis*, auf *Cutleria*, *Gracilaria dura* u. s. w. Am schönsten im Winter und Frühjahr.

Er. ciliaris (Carm.), Thur. l. c. p. 103. *Bangia ciliaris* Carm.; Harv. Phyc. brit. Taf. 322.

Fäden einzeln, schlank, bis 1 cm lang, gewöhnlich oben vier, an älteren Fäden auch acht Zellen auf dem Querschnitt. Zellen etwas kleiner wie bei der vorhergehenden. Schön roth oder gelblich.

Gemein auf *Sargassum* und *Cystosira abrotanifolia* dicht am Niveau, in den Sommermonaten seltener.

Er. discigera.

Sehr ähnlich der vorigen, aber Fäden weniger schlank, noch nicht halb so lang und gruppenweise aus einer einschichtigen Scheibe entspringend, oder letztere allein vorhanden.

Häufig, besonders auf *Cystosira abrotanifolia* und auf *Posidonia*-Blättern, im Sommer etwas seltener.

Er. Boryana, *Porphyra Boryana*, Mont. Flor. alg. p. 150, Taf. 13. Zanard., Phyc. med. adr. Taf. VIII, *A.*

Farbe und Grösse der Zellen wie bei der vorigen, aber Thallus flach, in der Regel nur einschichtig, seltener stellenweise zweischichtig, oben abgestutzt, nach unten allmählich verschmälert, circa 5 mm lang, noch nicht 0,5 mm breit.

Mit Unrecht zieht Thuret l. c. diese Art zu *Er. ciliaris*, dagegen gehört wohl zweifelsohne die von Suhr (Flora XXIII, 1840. p. 297) beschriebene *Porphyra Martensiana* aus Catania hierher.

Selten auf *Gelidium corneum* und *Bryopsis* am Castello dell' Uovo und am Posilipp im Frühjahr (März).

Er. obscura.

Von schwärzlicher Färbung und mit relativ grossen Zellen. Aufrechte Thallome, höchstens 3 mm lang, gewöhnlich kürzer, oder auch fehlend (im Sommer vielfach). Im oberen Theil liegen 2, seltener 4 Zellen in einer Ebene neben einander, weniger häufig unregelmässig gekreuzt. Thallome zuweilen an der Basis in 2 oder 3 Aeste sich theilend.

Häufig auf *Corallina mediterranea* am Chiaiaquai, seltener auf *Gelidium corneum*, *Amphiroa complanata* und anderen Algen. Am besten entwickelt im April und Mai, im Sommer seltener.

Möglicherweise ist die von Zanardini (Cell. mar. p. 68, Taf. 1) beschriebene *Bangia investiens* mit *Er. discigera* oder *Er. obscura* identisch, doch vermag ich aus der mir allein zugänglichen Diagnose bei Kützing (Spec. alg., p. 359) nichts sicheres zu entnehmen.

Anhang.

Goniotrichum Ktz.

Es sind vorwiegend praktische Gründe, welche mich veranlasst haben, dieses Genus hier anhangsweise zu betrachten, da ich nicht daran zweifeln zu dürfen glaube, dass es in der That den Bangiaceen zuzuzählen ist, wenn es auch immer eine isolirtere Stellung unter ihnen einnehmen wird.

Zwei wohl unterschiedene Arten dieser Gattung sind mir aus dem vorliegenden Gebiete bekannt geworden, das überall verbreitete, aber immer nur vereinzelt vorkommende *G. elegans* Zanard., und eine zweite Art, die hier als *G. dichotomum* bezeichnet werden soll, wobei gleich erwähnt werden mag, dass die von Kützing (Phyc. germ. p. 193, Phyc. gen. p. 358) unter diesem Namen aufgeführte Pflanze ohne Zweifel mit *G. elegans* zu identificiren ist.

Bei *G. elegans* liegen bekanntlich die Zellen in dem reich und sparrig verzweigten Thallus in einer einfachen Reihe, nur selten finden sich stellenweise Ausnahmen hiervon, bei *G. dichotomum* liegen normal an etwas älteren Exemplaren auf dem Querschnitt mehrere, bis 8 Zellen, ziemlich unregelmässig angeordnet, der Thallus ist entweder ganz einfach keulenförmig, oder gewöhnlicher in der Nähe der Basis gegabelt, seltener in drei Aeste getheilt. Zuweilen erfolgt die Gabelung auch erst weiter aufwärts. Die Thallome sitzen immer vereinzelt dem Substrat — meist anderen Algen — auf, Rhizoiden werden nicht gebildet. Die Haut entspricht ihrer Structur nach der der übrigen Bangiaceen, doch ist sie schon im Leben in Folge von Quellung von grösserer Dicke. Die Cuticula ist sehr dünn, aber scharf contourirt, die inneren, die einzelnen Zellen umgebenden Schichten brechen das Licht stärker, als die mittleren Partien, in denen eine Schichtung kaum wahrnehmbar ist.

Die Zellen sind anfangs cylindrisch, ihre Grösse wechselt sehr, oft sind sie mehr als doppelt so lang als breit, in anderen Fällen flach scheibenförmig. In älteren Fadentheilen

runden sie sich mehr ab. Alle Zellen sind theilungsfähig. Bei der Bildung eines Astes verlängert sich eine Gliederzelle seitlich und theilt sich durch eine schräg verlaufende Wand, die obere Zelle bildet durch weiteres Wachsthum den neuen Zweig. Bei *G. dichotomum* sind in den halberwachsenen und eben ausgewachsenen Thallomen die Zellen durch gegenseitigen Druck polygonal, später aber ebenfalls mehr abgerundet.

Die Structur der Zellen entspricht genau der der übrigen Bangiaceen, es ist ein Farbstoffkörper vorhanden, der den Kern umgibt und nach der Peripherie Ausstülpungen aussendet. Die Färbung wechselt nach den Exemplaren zwischen reinem Blaugrün, wie man es bei den Phycochromaceen findet, schwärzlichen und rothen Tönen. Starke Beleuchtung ruft auch hier ausnahmslos Verblassen und gelbliche Färbung hervor.

Bei der Sporenbildung, die in den oberen Partien der Thallome beginnt, entfernen sich die Zellen mehr von einander, runden sich ab und erhalten einen körnigen Inhalt, ohne Vacuolen. Durch Aufquellen der Haut werden sie frei. Sie keimen direct zu neuen Pflanzen aus, nachdem sie sich irgendwo festgesetzt haben. Ob sie Eigenbewegung besitzen, vermag ich nicht zu sagen.

Andeutungen weiterer Fructificationsvorgänge habe ich nicht beobachtet.

Zu *G. elegans*, welche zuerst von CHAUVIN (Mém. Soc. Linn. Norm. Tom. VI. p. 13) unter dem Namen von *Bangia elegans* beschrieben wurde, gehört ohne Zweifel auch *G. coerulescens* Zanard. (Phyc. med. adr. Taf. XCVII *B*), sowie *G. dichotomum* von Ktz., wie schon oben erwähnt.

Es findet sich das ganze Jahr hindurch vereinzelt auf verschiedenen Algen und auf Steinen in ruhigem Wasser auch noch in grösseren Tiefen, besonders häufig auch auf den Blättern von *Posidonia* und *Phucagrostis*.

G. dichotomum fand ich in den Wintermonaten auf *Posidonia*-Blättern und auf den Thallomen von *Gigartina acicularis*, meist in Gesellschaft von *Er. ceramicola* und *Er. discigera*. Es ist sehr selten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—6. *Porphyra leucosticta.*

Fig. 1. Flächenansicht einer kleinen Thalluspartie. Die grösseren Zellen links sind reife Procarpien, die kleineren rechts Spermatienmutterzellen unmittelbar vor der ersten Theilung.

Fig. 2. Befruchtung der Procarpien, Seitenansicht. Die Zellhaut nach Zusatz von ein wenig Glycerin etwas gequollen.

Fig. 3. Fast reife Cystocarpien und eingestreute abortirte Procarpien von der Fläche.

Fig. 4. Befruchtung und erste Theilungen in den jungen Cystocarpien.

Fig. 5. Spermatien und Uebergangsbildungen zu neutralen Sporen.

Fig. 6. Abortirte Procarpien von der Seite.

Fig. 7—11. *P. laciniata.*

Fig. 7. Seitenansicht eben befruchteter Procarpien von einer kleinen linealischen Pflanze. Die Procarpien ragen theils nach einer, theils nach beiden Seiten weit über die Thallusfläche hervor. Links sind schon einige Theilwände aufgetreten, rechts ein abortirtes Procarp.

Fig. 8. Freie geschlechtliche Sporen von sehr verschiedener Grösse in amöboider Form, *a* eine Riesenspore.

Fig. 9. Eine ebensolche Riesenspore, abgerundet.

Fig. 10. Fast reife Cystocarpien mit zahlreichen Sporen.

Fig. 11. Erste Keimungsstadien der geschlechtlichen Sporen.

Fig. 12—14. *Bangia fusco-purpurea.*

Fig. 12 und 13. Vorgang der Befruchtung, Fig. 12 an Procarpien, welche das Stadium der Reife schon längere Zeit erreicht hatten und im oberen Fadentheil zwischen fast reifen Cystocarpien lagen.

Fig. 14. Partie aus dem unteren Theil einer Pflanze, die mehrere Monate trocken aufbewahrt wurde. Die inneren Schichten der Haut sind stark gequollen, die Plasmakörper contrahirt.

Fig. 15—18. *Erythrotrichia discigera.*

Fig. 15. Flächenansicht einer jungen, schwächlich entwickelten Scheibe mit kleinen Zellen.

Fig. 16. Aeltere Scheibe, etwas kräftiger.

Fig. 17. Seitenansicht zweier jungen, wenig kräftigen Scheiben, die ältere beginnt aufrechte Thallome zu treiben. Bei *a* junge Keimpflanze von *Er. ciliaris*. Auf *Cystosira abrotanifolia.*

Fig. 18. Bildung der Spermatien.

Fig. 19—25. *Erythrotrichia obscura.*

Fig. 19. Männliche Fadenpartie mit Spermatien.

Fig. 20. Junge Keimpflanzen.

Fig. 21. Austritt der Sporen.

Fig. 22. Procarp, an dessen kurze Trichogyneausstülpung sich soeben ein noch hautloses Spermatium angelegt hat.

Fig. 23. Befruchtungsact. Bei *a* eine männliche Zelle mit Spermatium.

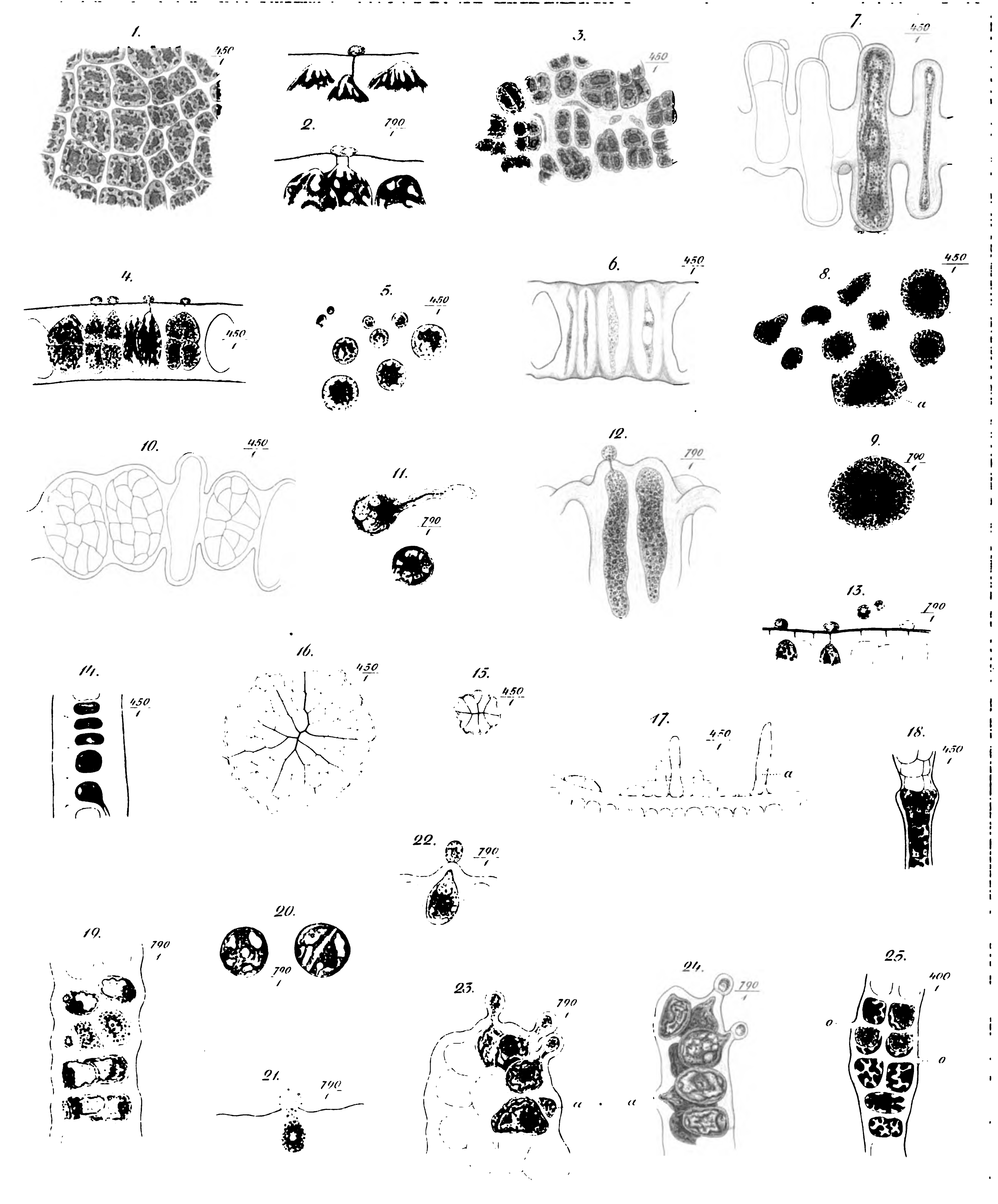
Fig. 24. An der Trichogyneausstülpung ansitzende Spermatien, welche noch keinen Keimschlauch getrieben haben.

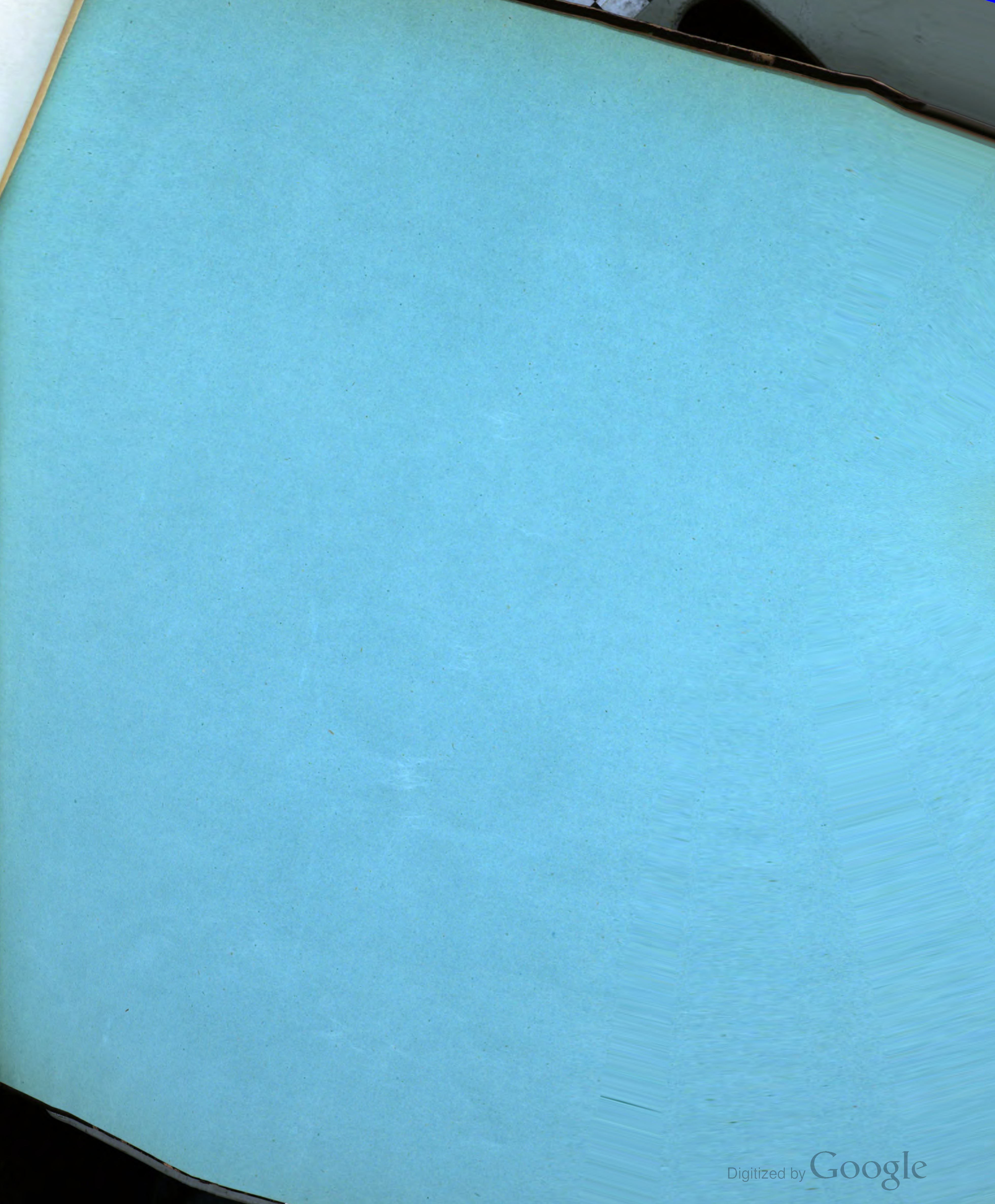
Fig. 25. Bildung der neutralen Sporen. *o* Stellen, an denen schon vorher Sporen ausgetreten sind.

Fig. 19, 21—24 nach Zusatz von ein wenig Glycerin, wodurch die Zellhaut etwas aufgequollen ist.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.







Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

XII. MONOGRAPHIE:

CRYPTONEMIACEEN von **Dr. G. Berthold.**

MIT 8 ZUM THEIL FARBIGEN TAFELN IN LITHOGRAPHIE.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1884.

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

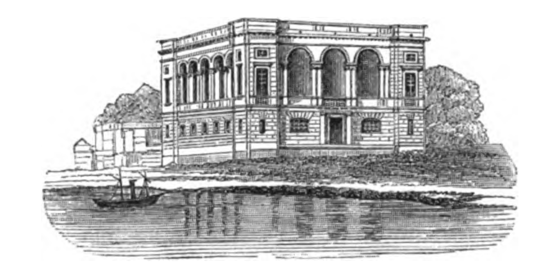
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

XII. MONOGRAPHIE:

CRYPTONEMIACEEN VON DR. G. BERTHOLD.

MIT 8 ZUM THEIL FARBIGEN TAFELN IN LITHOGRAPHIE.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1884.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

DIE

CRYPTONEMIACEEN DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE.

EINE MONOGRAPHIE

VON

DR. G. BERTHOLD.

MIT 8 ZUM THEIL FARBIGEN TAFELN IN LITHOGRAPHIE.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1884.

Ladenpreis 40 Mark.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

VORWORT.

Die in den folgenden Blättern zusammengestellten Untersuchungen wurden zum grössten Theil in den Frühjahrs- und Sommermonaten des Jahres 1879 angestellt, veranlasst durch die Auffindung zweier langer Fäden, die ich an die Basis eines jungen Cystocarps von *Grateloupia Cosentinii* bei gelegentlicher Untersuchung der Pflanze in der ersten Zeit meines Neapeler Aufenthaltes herantreten sah. Es ergab sich bald, dass bei dieser Pflanze und bei den nächsten Verwandten derselbe Befruchtungsmodus statthatte, der durch Bornet und Thuret's[1]) schöne Arbeiten für *Dudresnaya* und *Polyides* bekannt geworden war. In der Hoffnung, nähere Anhaltspunkte für die Ableitung dieser merkwürdigen Befruchtungsvorgänge zu erhalten, beschloss ich, die ganze Gruppe der Cryptonemiaceen nach dieser Richtung hin zu untersuchen. Leider war ich in dieser Hinsicht vom Glück wenig begünstigt, bei allen Formen fand ich wesentlich denselben Befruchtungsmodus vor, und es blieb den Untersuchungen von Solms-Laubach[2]) über die Corallineen, sowie den auf breiter Basis durchgeführten neueren Untersuchungen von Schmitz[3]) vorbehalten, in dieser Beziehung wichtige Aufklärungen zu liefern. Von den Untersuchungen des Letzteren, sowie von der Auffindung desselben Befruchtungsmodus bei den Squamarieen durch Schmitz[4]) erhielt ich erst im Herbst 1879 Kenntniss, als meine Untersuchungen hinsichtlich der Cryptonemiaceen ziemlich abgeschlossen waren; sie veranlassten mich, den Gegenstand über die Gruppe der Cryptonemiaceen hinaus nicht weiter zu verfolgen.

---

1) Ann. des Sc. nat. 5. Sér. Tome VII p. 155.
2) Fauna u. Flora. Corallineen. 1881.
3) Ber. der Akad. zu Berl. 1883.
4) Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellschaft zu Bonn 4. Aug. 1879.

Bekanntlich hatten schon BORNET und THURET in ihrer ersten Mittheilung[1]) angegeben, dass auch bei *Halymenia ligulata* sich der Befruchtungsmodus von *Dudresnaya* vorfinde. Diese Angabe wurde von ihnen später widerrufen[2]). Indessen war ihre erste Auffassung die richtige und in den Notes algol. finden sich auf Taf. 14, Fig. 7 sehr schön die von der carpogenen Zelle ausgehenden Verbindungsfäden, in Fig. 2, 3, und 4 schöne Auxiliarzellen mit jungen Cystocarpanlagen abgebildet, auch die herantretenden Verbindungsfäden sind in Fig. 2 und 3 gut zu erkennen.

Von den hierhergehörigen Formen haben dann dieselben Forscher in den Notes algol. noch *Calosiphonia Finisterrae* (p. 38 ff. Taf. 12) und *Nemastoma marginifera* (p. 48 ff. Taf. 16.) näher untersucht, den Vorgang der Befruchtung aber nicht richtig erkannt. Aber auch hier zeigen die Figg. 3, 4, 5, Taf. 16 die an die Basis des Cystocarps herantretenden Verbindungsfäden.

Neuerdings hat SCHMITZ[3]) einige Angaben über die Befruchtung der Cryptonemiaceen gemacht.

Eine kurze Mittheilung über meine Untersuchungen hat FALKENBERG[4]) in seiner Bearbeitung der Algen gemacht, ich habe dann in meiner Liste der Algen des Golfes von Neapel[5]) alle auf den folgenden Blättern behandelten Formen in der Gruppe der Cryptonemiaceen zusammengefasst.

Von einem Versuch zur Lösung der Nomenclaturfragen habe ich auch diesmal geflissentlich Abstand genommen. Der dazu erforderliche Aufwand an Zeit und Arbeit würde mit dem Erfolg und dem Nutzen, den er hätte versprechen können, in zu grossem Missverhältniss gestanden haben. Ist einmal die Mehrzahl der Formen nach lebendem oder gut conservirtem Material genau wissenschaftlich analysirt, so wird es nur wenig Mühe kosten, auch auf diesem Gebiet definitive Ordnung zu schaffen.

---

1) a. a. O. p. 159.
2) Not. algol. I. p. 45.
3) a. a. O. p. 17 ff.
4) Handbuch der Botanik. Bd. II p. 184.
5) Mitth. der zool. Station. Bd. III p. 529.

Göttingen, im Oktober 1883.

Dr. G. BERTHOLD.

Vegetativer Bau.

Die Cryptonemiaceen können, im Gegensatze zu der Mehrzahl der Florideen, die seit NÄGELI's Untersuchungen Lieblingsobjecte morphologischer Studien geworden sind, von morphologischen Gesichtspunkten aus im allgemeinen nur geringes Interesse beanspruchen. Daher rührt es auch ohne Zweifel, dass eingehende wissenschaftliche Untersuchungen über ihren Aufbau bisher fast ganz fehlen.

Am einfachsten ist der Bau bei den Nemastomeen (Dudresnaya und Calosiphonia zunächst ausgenommen) (Taf. VI, Fig. 11), bei denen die verzweigten Thallusfäden in reichliche gallertartige Grundmasse eingelagert sind, allseitig gegen die Oberfläche gerichtet. An der Oberfläche sind die Zellen elliptisch bis eiförmig oder auch dünn, cylindrisch, gegen das Innere zu verlängern sie sich cylindrisch, ohne bedeutend an Dicke zuzunehmen. Nur die gallertartige Grundsubstanz ist hier weit bedeutender als in den peripherischen Partien, der Farbstoffgehalt der Zellen weit geringer, und dieselben oft mit Stärke dicht erfüllt.

Aus den älteren Gliederzellen entstehen in nicht sehr grosser Menge im Innern des Thallus verlaufende unverzweigte, langzellige Rhizoiden, ebenfalls mit schwach gefärbten Zellen.

Der Unterschied zwischen ihnen und den Thallusfäden ist indessen so gering, dass sie in Verzweigung und Zellbildung sich vollkommen jenen gleich verhalten, wenn sie, was besonders durch Verwundungen leicht geschieht, an die Oberfläche zu liegen kommen.

Der Bau bei den Cryptonemia-, Grateloupia-, Halymenia- und Sebdenia-Arten ist im wesentlichen durchaus der gleiche; in Folge secundärer Wachsthumsvorgänge zeigt indessen der Thallusdurchschnitt dieser Formen ein durchaus anderes Bild. Zunächst ist die Substanz der Zellmembran weit consistenter und in den peripherischen Partien nicht in der Weise gequollen und gallertartig, so dass die Zellen hier dicht gedrängte Schichten bilden. Dann tritt eine scharfe Grenze zwischen Rinden- und Markschichten hervor, indem die jüngeren Gliederzellen anfangs eine Zeit lang bedeutend an Grösse zunehmen, sich abrunden und dicht zusammenschliessen. Erst später entfernen sie sich bei dem weiteren Wachsthum des Thallus rasch voneinander und die gallertartige Zwischensubstanz gelangt zu mächtiger Entwicklung.

Der Uebergang ist ein ziemlich plötzlicher und dadurch die Grenze zwischen Rinde und Mark meist gut ausgeprägt (Taf. VII, Fig. 2; Taf. VIII, Fig. 1, 2). Durch mehr oder weniger lange Fortsätze, in deren Mitte die trennenden Zellwände liegen, bleiben die Zellen mitein-

ander verbunden und die Zahl dieser Fortsätze an einer und derselben Zelle ist eine recht bedeutende — sie kann 6—8 übersteigen —, denn durch secundäre Tüpfelbildung treten während der starken Vergrösserung und Abrundung auch solche Rindenzellen untereinander in Verbindung, die genetisch sich nicht voneinander ableiten.

Die Schicht der stark vergrösserten Rindenzellen ist sehr bedeutend bei den Sebdenia-Arten, geringer schon bei Grateloupia und Cryptonemia, sehr dünn aber bei den rasch wachsenden und zarten Halymenien.

Eine Mittelstellung nimmt Halarachnion ein (vergl. Bornet et Thuret Not. algol. I, Taf. XIV, Fig. 15), indem hier wie bei den Halymenien eine dünne Rindenschicht stark vergrösserter Zellen vorhanden ist, die fest aneinander anschliessen, aber es fehlt die secundäre Tüpfelbildung und so lässt sich später die genetische Folge der Zellentwicklung am ausgebildeten Thallus auf das klarste verfolgen. Rhizoiden sind vorhanden, aber oft ziemlich selten.

Die Halymenien zeigen nun aber noch einige besondere Eigenthümlichkeiten. Das Markgewebe ist durch die enorme Entwicklung der intercellularen Gallertmasse sehr locker, die Fortsätze der weit zerstreuten Zellen von bedeutender Länge (Taf. VIII, Fig. 1). Die Rhizoiden setzen sich aus dicken, cylindrischen Zellen zusammen, sie durchsetzen oft den Thallus quer und treten mit den gegenüberliegenden Rindenzellen in directe Verbindung. Ausser diesen dicken Rhizoiden werden aber bei den Halymenien im Thallusinneren noch andere, ziemlich merkwürdige Fäden ausgebildet. Vom Körper der Markzellen gehen dünne Fäden aus, die mit schaumigem, farblosem Plasma erfüllt sind. Nachdem sie eine mehr oder weniger bedeutende Länge erreicht haben, schwellen sie an ihrem vorderen Theile an (bei *c*, Fig. 1), und nun gehen von dieser angeschwollenen Partie nach und nach eine Anzahl von ebensolchen Fäden aus, die geradlinig nach allen Richtungen in das Gewebe ausstrahlen und die sich entweder mit anderen ebensolchen Fäden, welche ihnen geradlinig entgegenwachsen, oder mit dem Körper anderer sternförmiger Markzellen vereinigen. Auf diese Weise erhält das Markgewebe, das wegen der bedeutenden secundären Streckung bei den Halymenien recht zellarm ist, grössere Consistenz und Festigkeit.

An den im allgemeinen ziemlich stumpfen Vegetationszonen zeigt das Theilungsgewebe durchaus denselben Bau, wie das übrige Gewebe der Thallusoberfläche. Nur der Farbstoffgehalt der Zellen ist geringer, das Plasma ist reichlicher vorhanden und schaumig, die Theilungen erfolgen mit grösserer Schnelligkeit. Die Zahl der an den Scheiteln vorhandenen Zellen ist eine recht beträchtliche. Unterschiede in Grösse und Form existiren zwischen ihnen nicht. Die peripherisch gelegenen treten fortwährend auf die Seitenflächen des Thallus über, sie werden ersetzt durch Längstheilungen der mehr axil gelegenen. Nur bei den schmächtigen Tiefsee-Exemplaren von Halarachnion ligulatum finde ich an den spitzen Scheiteln nur 3—6 Scheitelzellen, die nebeneinander gelagert den Thallus aufbauen. Der ganze Thallus besteht aus so viel Zellgruppen, als Scheitelzellen vorhanden sind. Jede Zellgruppe gehört einem einseitig nur gegen die Oberfläche verzweigten Zellfaden an, dessen langgestreckte und leicht auffallende Gliederzellen direct von der Scheitelzelle gebildet werden. Die Zahl der Scheitel-

zellen variirt im Verlaufe desselben Astes nicht selten, indem durch Längstheilung einer der Scheitelzellen eine neue hinzukommt, oder umgekehrt eine der vorhandenen Zellen hinter den anderen zurückbleibt und zur gewöhnlichen Oberflächenzelle wird.

All diesen Formen gegenüber ist der Aufbau der beiden Gattungen Dudresnaya und Calosiphonia durch das Vorhandensein einer einzigen Scheitelzelle und in Folge dessen auch einer centralen Achse characterisirt. Ihr Habitus wird dadurch, obwohl sie sich systematisch an die Nemastomeen unmittelbar anschliessen, ein ziemlich abweichender. In ihrem Bau stimmen sie vollständig mit den Arten von Crouania und Batrachospermum überein, mit denen sie deshalb Nägeli[1]) auch enger verbunden hat.

Die von der Scheitelzelle erzeugten flach scheibenförmigen Gliederzellen entwickeln sich durch ausgiebiges Längen- und Dickenwachsthum zu den mächtigen cylindrischen Zellen der Hauptachse. An jeder jungen Gliederzelle entstehen successive 4—5, bei Calosiphonia nur 4 seitliche Aeste von beschränkter Entwicklungsfähigkeit. Der Quirl dieser Kurztriebe ist bei Dudresnaya am oberen Ende der entwickelten Achsenzellen, bei Calosiphonia neapolitana dagegen in der Mitte, bei C. Finisterrae etwas oberhalb der Mitte inserirt.

Bei Dudresnaya coccinea entwickeln sich die unteren Zellen der Achse der Quirlzweige am älteren Thallus in derselben Weise, wie die Gliederzellen der Hauptachse, ohne indessen ganz deren Grösse zu erreichen.

Die Thallome der Arten der vorliegenden beiden Gattungen sind allseitig und ohne Regel verzweigt. Neue Langtriebe entstehen in derselben Weise an den jungen Gliederzellen der Hauptachse wie die Quirlzweige und nehmen die Stelle eines von ihnen ein. Sie zeigen gleich das Verhalten der Hauptachse, beginnen aber erst nach einiger Zeit kräftige Quirlzweige zu erzeugen.

Die Rhizoiden entstehen an morphologisch genau bestimmten Orten, nämlich aus dem unteren Ende der Basalzelle jedes Quirlastes und ebenso auch aus der unteren Zelle jedes seitlichen Langtriebes. Bei Dudresnaya coccinea entstehen sie ferner auch aus den unteren Zellen der primären Seitenzweige der Quirläste, sobald die Achse derselben an älteren Thallomen sich in der oben angeführten Weise auszubilden beginnt.

Die Rhizoiden bestehen aus langgliedrigen, einfachen Zellfäden, die nach abwärts wachsend sich der Oberfläche der Zellen der Hauptachse dicht anschmiegen. Zu sehr mächtiger Entwicklung gelangen sie besonders an den älteren Thallomen von Dudresnaya coccinea, wo ihre Gliederzellen sich später in derselben Weise wie die Zellen der Hauptachse ausbilden. Bei dieser Pflanze erzeugen die Gliederzellen auch sehr frühzeitig aus ihrem organisch oberen, also dem nach unten gerichteten Ende, an der von der Achse abgewandten Seite secundäre Kurztriebe, die sich zwischen die primären eindrängen und die, abgesehen von ihrer spärlicheren Verzweigung und schmächtigeren Entwicklung, sich durchaus jenen gleich verhalten und wie sie auch Fructificationsorgane produciren.

[1]) Sitzungsber. d. Bayer. Akad. d. Wiss. 1861. vol. II.

Die morphologische Gliederung der Cryptonemiaceen-Thallome ist eine sehr einfache. Ziemlich häufig ist auffallender Weise die Dichotomie.

Die Vegetationspunkte theilen sich regelmässig dichotomisch bei Gymnophlaea dichotoma, G. pusilla, Grateloupia dichotoma, Halymenia dichotoma und Sebdenia dichotoma, bei den beiden ersten liegen die aufeinander folgenden Dichotomien in gekreuzten Ebenen. Auch bei Grateloupia Cosentinii ist Dichotomie die Regel, ziemlich häufig ist sie bei Nemastoma. Monopodial ist die Verzweigung bei Grateloupia Proteus, filicina, Halymenia Floresia, ziemlich unregelmässig gelappt sind die Thallome von Halymenia ulovidea, Sebdenia Monardiana, Cryptonemia Lomation und Cr. tunaeformis. Kaum gegliedert blattförmig ist Schizymenia minor.

Ausser den normalen, am Scheitel acropetal auftretenden und immerhin schon recht unregelmässigen Verzweigungen treten nun noch nachträgliche Seitenbildungen an den verschiedensten Stellen des Thallus auf, oft besonders bei den Grateloupien in enormer Menge, sodass alle Theile davon eingehüllt und bedeckt sind. Derartige Adventivbildungen fehlen auch nie da, wo durch Verletzungen ältere Theile fortgenommen wurden.

Die Mehrzahl der Cryptonemiaceen sind, soweit es sich durch Beobachtung im Freien feststellen lässt, einjährig, d. h. es perenniren wenigstens die zunächst in die Augen fallenden aufrechten Thallome nicht. Für die basalen Scheiben, vermittelst derer sie auf den Felsen befestigt sind, gilt vielleicht Anderes, wenigstens lassen dies weiter unten anzuführende Culturergebnisse möglich erscheinen. Die aufrechten Thallome perenniren indessen bei den Sebdenien, Cryptonemien und theilweise bei Gymnophlaea dichotoma. Bei der letzteren bleiben die unteren Partien der Pflanze erhalten, und in der nächsten Vegetationsperiode entsprossen den übriggebliebenen Aststümpfen in Einzahl neue Triebe, die ihnen mit verschmälerter Basis aufgesetzt sind. Auch durch die dunklere Färbung und die aufsitzenden Verunreinigungen sind die vorjährigen Partien später leicht von den neuen Zuwachsen zu unterscheiden. Im übrigen bieten sie in ihrem Bau keinerlei Besonderheiten dar, die peripherischen Zellen wachsen in der zweiten Vegetationsperiode einfach weiter und erzeugen auch wieder Cystocarpien wie die jüngeren Theile. Besonderheiten der Structur fand ich auch nicht bei den überjährigen Exemplaren der beiden Sebdenia-Arten, von der dunkleren Färbung abgesehen. Nach dem zweiten Jahre sterben sie vermuthlich ab. Ob alle Exemplare mehr als ein Jahr ausdauern, vermag ich nicht zu sagen, jedenfalls sind aber einjährige Exemplare im stande zu fructificiren. Anders verhält sich dagegen Cryptonemia Lomation.

Hier sterben die älteren blattartigen Abschnitte des Thallus allmählich zum grössten Theil ab, doch sind sie zunächst mehr als eine Vegetationsperiode zu überdauern im stande. Bei dem Absterben bleiben nun aber immer diejenigen Partien erhalten, welche von der Basis eines Abschnittes sich zu den Ansatzstellen der in verschiedener Zahl vorhandenen Seitenlappen erstrecken. Oft beginnen diese Streifen schon vor dem Absterben der Spreite etwas in die Dicke zu wachsen, dadurch, dass die Oberflächenzellen sich hier wieder zu theilen beginnen. Die so allmählich entstehende Rippe legt sich nun später der Oberfläche der seitlich angrenzenden, sich nicht verdickenden Partien der blattartigen Fläche, soweit sie nicht

abgestorben sind, dicht an und überwallt sie. An der Grenze der niemals sehr breiten lebend bleibenden Partie angelangt, überwallt das Gewebe der Rippe auch die freigelegte Innenfläche von beiden Seiten, um sich über derselben vollständig zu schliessen. So sieht man denn auf Querschnitten durch den stielrunden perennirenden Theil die überwallten Reste der Blattfläche der Mitte eingelagert. Schon in der ersten Vegetationsperiode, nachdem die Entwicklung der Rippe und das Absterben der Lamina eingetreten ist, nimmt die Rippe stielrunde Form an, in den späteren Vegetationsperioden werden jedesmal wieder »Jahresringe« — ob jeder den Zuwachs in einem Jahre bezeichnet, oder ob nicht in einem Jahre mehrere Ringe entstehen können, vermochte ich nicht zu entscheiden — von verschiedener Dicke erzeugt durch die Thätigkeit der oberflächlichen Zellschicht. Die Jahresringe sind dadurch scharf voneinander abgegrenzt, dass in ähnlicher Weise wie bei den höheren Pflanzen die letzte oder die beiden letzten Schichten des vorjährigen Zuwachses aus kleineren (in radialer Richtung niedrigeren) Zellen bestehen als die ersten Schichten des folgenden Ringes. Auch sind die Wände dieser Zellen stärker verdickt als die der übrigen und etwas gelblich gefärbt. Die Aussenwand der theilungsfähigen oberflächlichen Zellen ist sehr stark verdickt, sehr deutlich geschichtet, wobei die Schichten den Zellen entsprechend arcadenförmig gekrümmt sind, und von gelblicher Färbung. Das ganze Gewebe ist im Innern ziemlich dicht; indem jedoch die Zellen unregelmässige Fortsätze zwischeneinander treiben, wird das Zellnetz später auf Quer- und Längsschnitten sehr unregelmässig. Aeltere Exemplare der vorliegenden Pflanze bestehen also aus einem unregelmässig verzweigten, runden Stamm, dessen Zweige an der Spitze einige Generationen krauser, blattartiger Thallome tragen. Bei der jungen Pflanze sitzt ein einziges derartiges Thallom mit schmaler Basis dem Substrat auf, aus seinem Rande sprossen dann später neue, und so fort.

Ob Cryptonemia tunaeformis einer ähnlichen Entwicklung fähig ist, konnte ich nicht feststellen, da ich von derselben immer nur kleinere, wenig gut entwickelte Tiefsee-Exemplare erhalten habe.

Wir haben uns bisher nur mit den aufrechten, zunächst bei der Untersuchung in die Augen fallenden Theilen der Thallome beschäftigt. Die Befestigung auf dem Substrat, als welches in der Regel die Felsen des Meeresbodens, seltener andere Algen von längerer Lebensdauer oder die Gehäuse von Thieren dienen, wird durch eine scheibenförmige Anschwellung des Thallus vermittelt, deren Ausdehnung in der Regel eine wenig bedeutende ist. Diese basale Scheibe besteht zunächst aus einer Schicht aneinander anschliessender Zellen, die dem Substrat aufliegen und die sich allein durch die Theilungen der Randzellen vermehren. Durch dem Substrat parallele Theilungen wird diese Schicht nach und nach doppelt und nun wird die weitere, nach den Einzelfällen wechselnde Dickenzunahme durch die Theilungen der jeweils oberen Zellen vermittelt. Die aufrechten Thallome gehen aus dieser Scheibe hervor, indem in der Regel eine Gruppe von Zellen der Oberfläche stärker zu wachsen beginnt als die übrigen, in derselben Weise, wie die Anlage neuer Seitenzweige an den aufrechten Thal-

lomen eingeleitet wird. So bei den Grateloupien, Halymenien, Sebdenien, Cryptonemien, bei Nemastoma und Gymnophlaea. Bei den Grateloupien und bei Nemastoma können nach und nach mehrere aufrechte Thallome aus der basalen Scheibe hervorgehen, bei den übrigen Formen habe ich dies nicht beobachtet.

Bei Dudresnaya und Calosiphonia ist es dagegen nur einer der in der basalen Scheibe nebeneinander stehenden und hier durch ziemlich dicke gallertartige Zellhaut voneinander mehr getrennten Fäden, dessen Scheitelzelle zur Scheitelzelle eines aufrechten Langtriebes wird. Doch entstehen auch hier aus einer Scheibe mehrere aufrechte Langtriebe ziemlich gleichzeitig, die später an der Basis verschmelzen und scheinbar Aeste eines von ihnen sind. Bei der späteren Grössenzunahme der Achsenzellen bleiben die der Basis benachbarten im Wachsthum zurück und erst die 4.—6. Zelle erlangt die volle Grösse. Was die erste Entwicklung der basalen Scheibe anbetrifft, so geht sie nach Culturergebnissen direct aus den Theilungen der Sporen hervor bei Nemastoma, Gymnophlaea dichotoma, Halarachnion, Sebdenia (vergl. Taf. VI, Fig. 15; Taf. VIII, Fig. 11, 13). Bei Halarachnion erhielt ich auch zuweilen in denselben Culturen mit normalen Keimpflanzen zunächst einfache gegliederte Fäden, an deren Enden sich später erst die Scheibe entwickelte.

Bei Grateloupia und Halymenia (wohl auch bei Cryptonemia) dagegen treibt die keimende Spore zunächst einen kurzen Schlauch, in dessen Spitze alles Protoplasma einwandert. Dann wird die entleerte Partie durch eine Zellwand abgegrenzt, und nun entsteht erst die Scheibe in der Weise, wie es die Abbildungen angeben (Taf. VII, Fig. 5, 6, 7; Taf. VIII, Fig. 6). Tetrasporen und Cystocarpsporen keimen sogleich und in gleicher Weise.

Ich habe die Keimpflanzen von Grateloupia Proteus und G. Cosentinii über zwei Jahre lang cultiviren können. Die Scheiben erreichten dabei bei ziemlich geringer Dicke auf den Objectträgern und an den Wänden des Culturgefässes eine Ausdehnung bis zu einem Centimeter im Durchmesser, aber nur bei G. Proteus erhielt ich im August des zweiten Jahres kleine aufrechte Thallusanfänge, die indessen nach einigen Wochen wieder zu grunde gingen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass nur in Folge zu geringer Lichtintensität aufrechte Thallome in der Cultur nicht erhalten wurden.[1] Immerhin zeigen diese Culturen, dass die Scheiben mehrere Jahre auszudauern im stande sind, vorausgesetzt, dass nicht etwa die basalen Scheiben, welche im Freien fructificirende aufrechte Thallome entwickelt haben, sich anders verhalten. Jedenfalls dürften die jungen Pflanzen hier auch schon in der folgenden Vegetationsperiode zur vollen Entwicklung gelangen.

Schliesslich noch einige Angaben über den Bau und die Bildung der Zellen der vorliegenden Algen. In Hinsicht des Baues zeigen alle grosse Uebereinstimmung. Wir finden im Wandbeleg der assimilirenden Zellen eine Anzahl von unregelmässig gestalteten Farbstoffplatten. Mit der Verlängerung der Zellen, sobald sie in das Innere des Thallus übertreten, oder sich wie bei Dudresnaya und Calosiphonia zu den Zellen der Achse entwickeln, nimmt

[1] Vergl. Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XIII, p. 673.

die Menge des Farbstoffes nicht in dem Maasse, wie die Grösse der Zelle zu, alle Zellen der inneren Thalluspartien sind darum sehr farbstoffarm. Zugleich dehnen sich die Farbstoffplatten mit der Längenzunahme der Zellen zu bedeutender Länge aus, sie werden meist perlschnurähnlich, indessen mit sehr ungleichen und ungleich vertheilten Anschwellungen und zackigen Contouren, auch sind sie oft verzweigt u. s. w. Ueberall, wo ich danach suchte, fand ich nur einen Kern in den Zellen, mit Ausnahme der Arten von Sebdenia, bei denen ich in den grösseren Zellen der inneren Rinde mehrere Kerne vorfand, die ziemlich gleichmässig im Wandbeleg vertheilt waren.

Die Zellhaut ist in ihren mittleren Partien sehr quellbar und nimmt, wie schon aus den früheren Ausführungen hervorgeht, im centralen Thallusgewebe den grössten Raum ein. Bei Dudresnaya, Calosiphonia, Nemastoma und Gymnophlaea sind auch die Membranen der peripherischen Zellen stark gequollen und gallertartig weich, so dass hier das Gewebe sich zu freien Fäden auflöst, die einer Gallerte eingebettet liegen. Indessen ist letztere von der Aussenwelt scharf abgegrenzt, wovon man sich besonders leicht beim Einlegen der Algen in gefärbte Flüssigkeiten überzeugt.

Die Theilungen der peripherischen Zellen erfolgen bei den meisten Formen, wie es in Fig. 2, 3, 4, Taf. VII für Grateloupia, in Fig. 2, Taf. VIII für Halymenia dargestellt ist. Dem ersten Typus folgen Grateloupia, Cryptonemia und Sebdenia, dem zweiten, bei welchem immer nur kleine Zellchen in den äusseren Ecken abgeschnitten werden, dagegen ausser Halymenia noch Halarachnion. Nur bei Nemastoma, Gymnophlaea, Dudresnaya und Calosiphonia sprossen die neuen Zellen hefeartig an der Spitze der älteren hervor und werden später, noch bevor sie bedeutendere Grösse erlangt haben, durch eine Zellwand abgetrennt (Fig. 11, Taf. VI).

Wie bei so vielen anderen Florideen vermögen die terminalen Zellen bei vielen Cryptonemiaceen in einzellige hyaline und sehr hinfällige Haare auszuwachsen. Besonders häufig sind sie bei Dudresnaya und Calosiphonia. Bei Sebdenia, Halymenia, Cryptonemia, Halarachnion, Nemastoma und Gymnophlaea habe ich sie indessen nicht notirt.

Bei Calosiphonia findet man sehr häufig kleine farblose Zellchen, den terminalen Zellen der Quirlzweige schräg aufsitzend. Es sind abortirte Haare, die durch die weitere Entwicklung der erzeugenden Zelle zur Seite gedrängt werden und später bald abfallen.

Mit einigen Worten muss an dieser Stelle auch noch eigenthümlich umgewandelter Thalluszellen gedacht werden, die ich fast immer bei Nemastoma, seltener bei Dudresnaya coccinea gefunden habe. Bei Nemastoma sind es birnförmige, gedunsene Zellen in der Nähe der Thallusoberfläche, die mit einem stark lichtbrechenden, hellen Inhalt ganz erfüllt sind. Sie finden sich vorwiegend und oft in grosser Menge an den unteren Partien des Thallus, fehlen indessen auch in der Nähe der Spitze nicht. Diese Zellen entleeren sich später und fallen zusammen, dabei wird der Inhalt zunächst dunkler, etwas granulös, dann entstehen mehrere unregelmässige Ballen, welche allmählich verschwinden. Schliesslich findet man nur noch die leere, zusammengefallene Zellmembran. Einige Reactionen, die ich angestellt habe,

machen es mir wahrscheinlich, dass es Reservestoffbehälter sind, ganz entsprechend den bekannten, von mir näher beschriebenen Zellchen bei Antithamnion und Pterothamnion.[1]) Auch erinnere ich mich, gelegentlich bei noch anderen Florideen, beispielsweise bei Rhodophyllis bifida, Zellen von ähnlichem Aussehen im Thallusinneren beobachtet zu haben, denen ich indessen keine nähere Aufmerksamkeit zuwenden konnte.

Bei Nemastoma lässt destillirtes Wasser im Inhalt der betreffenden Zellen zunächst einzelne kleine Vacuolen auftreten, dann wird er sehr rasch granulös und dunkel, allmählich tritt Lösung ein. Zuweilen platzt die Membran bei Beginn der Wasserwirkung, worauf der Inhalt austritt. In absolutem Alkohol war der Inhalt nach einiger Zeit noch unverändert, hierauf zugesetztes Wasser bewirkte bald Lösung nach vorhergegangener Granulation. Bei Jodzusatz färbt sich der Inhalt rasch tief braun, wobei in vielen Fällen die mittleren Inhaltspartien granulirt werden, ebenso fixirt Sublimatlösung den Inhalt. Mit Cochenille nimmt die Masse nach Abtödtung mit Jod schöne violettrothe Farbe an. Starke Kalilauge bewirkt geringe Quellung, dann tritt momentan eine Granulirung auf, die rasch wieder verschwindet. Nach einer Viertelstunde war das Aussehen noch wie im Leben, nach mehreren Stunden war der Inhalt verblasst und anscheinend gelöst.

Starke Salzsäure erzeugt zunächst starke Contraction, dann Lösung, es bleiben Körnchen mit Molecularbewegung zurück. Auch durch Essigsäure schrumpft der Inhalt und hebt sich von der Membran ab, eine äussere Schicht tritt scharf doppelt contourirt hervor. Die inneren Partien werden bald hell, später bekommt auch die doppelt contourirte Schicht Falten und wird zuletzt unsichtbar. Schliesslich findet man im Innern der Zellmembran nur noch etwas granulirte Masse.

Die ähnlich aussehenden, ziemlich kugligen, aber weit selteneren Zellen bei Dudresnaya coccinea habe ich mikrochemisch nicht geprüft. In Alcoholmaterial fand ich sie entleert.

Hierher dürften ebenfalls noch mit stark lichtbrechendem Inhalt prall gefüllte Zellen gehören, die sich im Thallus von Cryptonemia Lomation vorfinden. Sie liegen hier in der mittleren Partie und sind wie die übrigen Zellen dieser Schicht von sternförmiger Gestalt. Auch hier konnte ich den Inhalt einer näheren Prüfung nicht unterwerfen.

Fructification.

1. Die Tetrasporen.

Die Tetrasporen bilden sich in den oberflächlichen Zellen des Thallus, in den Spitzenzellen seiner Fäden und sind über die ganze Thallusoberfläche zerstreut. Nur bei Sebdenia Monardiana fand ich sie fleckenweise an über die mehr peripherischen Thalluspartien zer-

[1]) Mitth. der Zool. Station, Bd. 3, p. 516.

streuten Stellen, während die dazwischen liegenden Partien frei davon waren. Die zu Sporangien werdenden Zellen vergrössern sich, füllen sich mit Plasma und zerfallen durch kreuzförmige Theilung in vier bald austretende Sporenzellen. Die erste Theilung ist parallel, die zweite senkrecht zur Thallusoberfläche. Abweichend hiervon verhält sich allein Dudresnaya coccinea, bei der bekanntlich die Tetrasporangien von länglich keulenförmiger Gestalt und zonenförmig getheilt sind, sodass die vier Sporen übereinander liegen.

Auffallender Weise sind die Tetrasporenpflanzen für viele Cryptonemiaceen nicht bekannt und auch mir trotz vielen Suchens nicht in die Hände gefallen. So fehlen sie bei Dudresnaya purpurifera, Calosiphonia, Nemastoma, Gymnophlaea und Halarachnion. Ebenso häufig, oder häufiger als die geschlechtlichen Exemplare sind sie dagegen bei den Grateloupien, Halymenien, bei Cryptonemia Lomation und bei den Sebdenien.

Tetrasporen und Cystocarpien auf demselben Exemplar habe ich nicht gefunden, doch giebt Ardissone[1]) an, solches bei Dudresnaya coccinea beobachtet zu haben.

---

2. Die geschlechtliche Fortpflanzung.

a) Die Antheridien und Spermatien.

Auch hinsichtlich der Antheridien können wir uns hier kurz fassen. Wie bei den meisten Florideen sind es einzelne der in kleinen Gruppen an den oberflächlichen Zellen des Thallus sich bildende rundliche hyaline Zellchen, deren Inhalt als hautloses Spermatium austritt (Taf. VII, Fig. 8, 9). Ob die letzteren Eigenbewegung besitzen, habe ich nicht näher untersucht. Eine solche ist mir zwar früher nicht aufgefallen, nachdem aber eine ausgiebige Eigenbewegung, die durchaus an die Bewegung der Diatomeen erinnert, von mir[2]) bei den Spermatien von Erythrotrichia nachgewiesen worden ist und auch Schmitz[3]) vor kurzem ein Spermatium von Polysiphonia elongata sich langsam bewegen sah, bedarf diese Frage erneuerter Untersuchung. Die Antheridien finden sich in der Regel auf denselben Exemplaren, die auch die Cystocarpien tragen, so bei Grateloupia, Halymenia, Halarachnion, Nemastoma. Bei Gymnophlaea dichotoma fanden sich an Antheridien tragenden Exemplaren nur wenige Cystocarpien. Von Calosiphonia Finisterrae erhielt ich ein hermaphroditisches und ein rein männliches Exemplar. Von den übrigen Cryptonemiaceen sind mir die Antheridien nicht zu Gesicht gekommen.

b) Der weibliche Fortpflanzungsapparat.

Die Hoffnung, in der Gruppe der Cryptonemiaceen Anhaltspunkte für die Ableitung und das Verständniss des eigenthümlichen, von Bornet und Thuret bei Polyides und Dudres-

[1]) Rendic. del R. Istituto Lombardo, Ser II, Vol. XIV. 5. Milano 1881.

[2]) Bangiaceen des Golfes von Neapel, p. 13. [3]) Bericht der Berl. Akad. 1883, p. 222. Anm. 1.

naya aufgefundenen Befruchtungsvorgänge zu finden, bestätigte sich im Verlaufe der Untersuchung nicht. Ueberall erfolgt der Vorgang, von unwesentlichen Modificationen abgesehen, wie bei den beiden genannten Formen.

Ich werde im Folgenden hinsichtlich der Nomenclatur mich z. Th. der von SCHMITZ[1]) jüngst eingeführten Ausdrücke bedienen, mit Carpogonium die Zelle bezeichnen, die das Trichogyn entwickelt, mit welchem das Spermatium sich vereinigt. Den diese Zelle tragenden Ast nenne ich mit SCHMITZ Carpogonast. Für die SCHMITZ'schen Ooblastemfäden werde ich dagegen den neutralen Ausdruck Verbindungsfäden benutzen, da ich mit PRINGSHEIM[2]) die Cystocarpsporen und nicht die Carpogonzelle als den befruchteten Eiern der Chlorosporeen und Melanosporeen morphologisch gleichwerthig erachte.[3])

Die Zellen, mit welchen die Verbindungsfäden copuliren, und aus denen dann die einzelnen Theilcystocarpe hervorgehen, werde ich indessen mit SCHMITZ wieder als Auxiliarzellen bezeichnen, es ist hier nur hervorzuheben, dass diese Auxiliarzellen in der ganzen Gruppe der Halymenieen dem Carpogonium homolog sind.

1. Carpogonast und Carpogonium vor der Befruchtung.

Sehr einförmig ist der Bau des weiblichen Apparates in der Gruppe der Halymenieen. Bei den Arten von Grateloupia (Taf. VII, Fig. 4) liegt in der Rindenschicht ein flaschenförmiges, von vier oder fünf Zellreihen gebildetes Organ, das mit seinem Halstheil der Thallusoberfläche eingefügt ist. Der Bauchtheil umschliesst an der Basis eine ellipsoidische Zelle, das Carpogonium, welches aus seinem der Thallusoberfläche zugewandten Pole das Trichogyn entwickelt, das ziemlich weit über die Thallusoberfläche hervortreten kann. Diese carpogene Zelle sitzt nun einem gebogenen Faden von drei oder vier kurzen, rundlichen Zellen auf, von denen jede seitlich einen der Fäden, die das flaschenförmige Gebilde darstellen und die hier als Hüllfäden bezeichnet werden mögen, trägt. Der letzte Hüllfaden sitzt der carpogenen Zelle selbst an der Basis seitlich an. Die den ersten Hüllfaden tragende Zelle (α) entspringt aus einer gewöhnlichen Rindenzelle (β), wie es die Abbildung zeigt. Die Entwickelung dieses Apparates erfolgt nach dem in der Figur 4 beigegebenen Schema. Eine gewöhnliche Oberflächenzelle theilt sich in normaler Weise der Länge nach durch eine im unteren Theil periclin verlaufende und sich an die Seitenwand ansetzende Zellwand. Aus der kleineren Zelle (a) entsteht der erste Hüllfaden. Die grössere Zelle schneidet zunächst das untere Stück (b) durch eine pericline Wand ab, es wird zu der den ersten Hüllfaden tragenden axilen Zelle. In der darüber stehenden neuen Oberflächenzelle (c) wiederholt sich derselbe Vorgang noch dreimal, doch so, dass das dritte mal keine axile Zelle mehr abgetrennt wird, dass daher der letzte Hüllfaden von der zum Carpogonium sich umwandelnden letzten grösseren Theilzelle direct getragen wird.

Die carpogene Zelle ist farblos, mit körnigem Inhalt ganz erfüllt. Auch die Zellen der Hüllfäden sind hell, mit vacuoligem, feinkörnigem Plasma erfüllt. Da ihre Spitzen-

[1]) a. a. O. p. 11 ff. [2]) Jahrbücher, Bd. XI, p. 6 ff. [3]) Bangiaceen, p. 17.

zellen in der Thallusoberfläche liegen, obwohl dieselbe hier eine kleine trichterförmige Einsenkung zeigt, so sind die Procarpe auf Flächenansichten des Thallus als kleine helle Flecke leicht zu erkennen (Taf. VII, Fig. 10). Im Wesentlichen denselben Bau zeigt nun auch der Carpogonast bei Halymenia, nur ist die Zahl der Hüllfäden etwas grösser und jede Zelle eines solchen trägt einen verzweigten Seitenast, sodass das flaschenförmige Organ bedeutend grösser ist als bei Grateloupia (Taf. VIII, Fig. 5). Einen ähnlichen Bau fand ich auch bei Cryptonemia, nur ist das Ganze hier viel kleiner und schwerer zu entziffern.

Bei allen übrigen Cryptonemiaceen ist der Bau des Carpogonastes wesentlich von dem der vorhergehenden Formen unterschieden.

Bei Nemastoma, Gymnophlaea und Calosiphonia (Taf. VI, Fig. 7, 13, 16, 19; Taf. VII, Fig. 12) besteht der Carpogonast aus drei Zellen, die einer Zelle des Thallus seitlich aufgesetzt sind, oder, wie bei Nemastoma, auf der Spitze derselben stehen. Der ganze Ast entsteht nachträglich an der tragenden Zelle, ist also eine Adventivbildung. Bei Calosiphonia Finisterrae ist der ganze Carpogonast derart gebogen, das die carpogene Zelle fast der Oberfläche der den Carpogonast tragenden Zelle anliegt. Alle drei Zellen des Astes sind farblos und enthalten feinkörniges, vacuoliges Plasma, das Trichogyn ist bei den beiden Calosiphonien eigenthümlich gebogen, wie die Abbildungen zeigen.

Die den Carpogonast tragende Zelle ist eine normale Gliederzelle des Thallus, sie trägt deshalb einen oder zwei andere Seitenzweige, das erstere gewöhnlich bei Calosiphonia, zwei Aeste sitzen ihr auf bei Nemastoma, hier besitzen die Zellen derselben aber ebenfalls einen farblosen schaumigen Inhalt, in dem nur eine kleine, gelbliche Masse die Reste des früher vorhandenen Farbstoffes andeutet. Die Zellen sind stark gedunsen.

Dreizellig fand ich auch den Carpogonast bei Sebdenia dichotoma. Auch hier sass derselbe seitlich einer der Oberfläche genäherten Rindenzelle des Thallus an. Der Inhalt war feinkörnig, hell, auch die tragende Zelle besass farbloses vacuoliges Plasma, und ebenso die auf ihr stehenden normalen Fäden, so dass die Procarpgruppe auch hier als kleiner heller Fleck auffiel.

Bei Halarachnion hat der Carpogonast dieselbe Stellung und morphologische Bedeutung, wie bei den vorhergehenden Formen, er ist aber vierzellig. Das Trichogyn sucht sich einen Weg nach aussen durch die feste Oberflächenschicht des Thallus, oft nach langem Umherwachsen im Innern desselben, wie dies Bornet und Thuret[1]) schön dargestellt haben. Wie bei Calosiphonia und Gymnophlaea pusilla zeigen auch hier die Zellen des Carpogonastes seitliche Wülste.

Ziemlich eigenthümlich ist der Bau des Carpogonastes bei den beiden Dudresnayen, wo sie ebenfalls durch Bornet's und Thuret's[2]) Beschreibung und schöne Abbildungen schon lange bekannt sind. Es sind hier ziemlich lange Adventivzweige den inneren Zellen der Quirläste aufgesetzt, die an ihrer Spitze das Carpogon mit dem Trichogyn entwickeln. Wie

1) a. a. O. Taf. 14, 15. 2) a. a. O. Taf. 11.

wir durch die genannten Forscher wissen, sind die Carpogonäste an der Spitze eigenthümlich zurückgebogen, bei Dudresnaya purpurifera dazu das Trichogyn in der Nähe der Basis mehreremal spiralig gewunden.[1]) Der ganze, besonders bei Dudresnaya purpurifera sehr vielzellige Ast ist kurzgliederig, die Zellen der Mitte etwas vergrössert, wodurch der Ast gedunsene Form erlangt. Während der Ast bei Dudresnaya coccinea ganz einfach ist, trugen bei Dudresnaya purpurifera am oberen Theil mehrere Zellen mit Ausnahme der drei letzten (einschliesslich der Carpogonzelle) gewöhnlich zwei kurze, keulenförmige Seitenzweige, die senkrecht auf der Symmetrieebene des gebogenen Hauptfadens stehen und deren Achse ebenfalls etwas nach oben übergebogen ist. Die oberen dieser Zweige sind kürzer, stehen auch häufiger einzeln. In der Symmetrieebene des tragenden Astes auf seiner Rückenseite finden sich dann noch zuweilen ein- bis zweizellige kleinere Zweiglein.

Im Grunde dürften auch bei Dudresnaya nur die drei oberen Zellen des Carpogonastes dem Carpogonaste der übrigen Formen entsprechen, wie besonders aus dem später zu schildernden Verhalten nach der Befruchtung hervorgeht.

2. Die Auxiliarzellen vor der Befruchtung.

Bei den vorliegenden Cryptonemiaceen sind zweierlei Auxiliarzellen zu unterscheiden. Die einen erzeugen nach Copulation mit dem Verbindungsfaden auf sich, oder in ihrer Nähe die Cystocarpe, während die anderen steril bleiben. Letztere sind nicht überall vorhanden, sie fehlen bei den Halymenieen, bei den Sebdenien, bei Halarachnion und Gymnophlaea. Bei den anderen Gattungen finden sie sich in der unmittelbaren Nähe des Carpogonastes, oder sogar an ihm selber. Bei Calosiphonia ist es die den letzteren tragende Zelle (Taf. VI, Fig. 16, 19), bei Nemastoma die basale Zelle eines der neben dem Carpogon stehenden farblosen Zweige (Taf. VI, Fig. 2, 3, 6), bei Dudresnaya purpurifera sind es die terminalen Zellen der kurzen Seitenzweige des Carpogonastes und bei D. coccinea endlich ein oder zwei mittlere, grössere Zellen dieses letzteren. Alle diese Zellen enthalten zur Zeit der Copulation farbloses vacuoliges Plasma, sie sind gedunsen und vergrössert, bei Calosiphonia neapolitana besitzt sie einen ziemlich vorspringenden Copulationshöcker.

Wesentlich entsprechend sind Stellung und Bau der fertilen Auxiliarzellen, sie sind den sterilen ohne Zweifel morphologisch homolog. Bei Nemastoma (Taf. VI, Fig. 1) und Halarachnion sind es eiförmig oder ellipsoidisch abgerundete, mit schaumigem, farblosen Plasma angefüllte Zellen in der Rindenschicht, bei Calosiphonia sind es ebenso gelagerte Gliederzellen der Kurztriebzweige, die indessen weder Form noch Inhalt zunächst wesentlich verändern. Bei Gymnophlaea dichotoma sind es fast kuglige Zellen der Thallusfäden mit vacuoligem Plasma und sehr dicker gequollener Membran (Taf. VI, Fig. 11, 12), oft zu zweien an einem Faden übereinander stehend. Bei G. pusilla ist die Zelle länglich gedunsen, und hier entwickeln sich, während sie sich zur Auxiliarzelle umbildet, an den unmittelbar unter und über ihr

[1]) Vergl. auch Schmitz, a. o. O. Fig. 17.

stehenden Zellen kleine seitliche Zellchen, wie es in der Abbildung angegeben ist (Taf. VII, Fig. 14). Auch Querwände finden sich zuweilen in den darüber stehenden Zellen ein.

Bei Dudresnaya purpurifera finden sich die Auxiliarzellen bekanntlich auf der Spitze langer, dick- und kurzzelliger Adventiväste, von der Form der Seitenästchen des Carpogonastes, und bei D. coccinea ist es die mittlere Zelle eines dem Carpogonast ähnlichen Zellfadens, der nur statt des Carpogoniums mit dem Trichogyn einen vegetativen Zweig trägt.

Eine Gliederzelle der inneren Rindenpartie ist auch die Auxiliarzelle bei der Gattung Sebdenia, frühzeitig eintretende besondere Entwicklungsvorgänge führen jedoch hier zu einem mehrzelligen Gewebecomplex, einem Podium, dem das Cystocarp später an seiner Spitze aufsitzt (Taf. VIII, Fig. 8, 9, 10). In den jüngsten beobachteten Stadien differenziren sich 5—8 Zellen der Rindenschicht, sie schwellen kuglig an und sind näher vereinigt als die benachbarten Zellen, dadurch, dass die Fortsätze, durch die sie in Verbindung stehen, kürzer bleiben. Der Inhalt aus einem dicken Wandbeleg von schaumigem Plasma, in der Zellmitte befindet sich eine grosse Vacuole. Stellenweise ist das Plasma von den degenerirten Farbstoffkörpern gelbroth gefärbt. Die später das Cystocarp erzeugende Zelle ist kleiner und farbloser als die übrigen Zellen der Gruppe, deren einer sie aufgesetzt ist. Aus ihr entspringen, ebenso wie aus den übrigen Zellen, mehrere kleinere, deren Nachkommen sich in die Rinde fortsetzen. Letztere ist an dieser Stelle in lebhaftem Wachsthum begriffen und besteht aus einfachen Reihen von kleineren Zellen mit hellerer Färbung. Auf der Oberfläche findet sich in Folge dessen hier ein kleiner Wulst. Schliesslich hebt sich die ganze, über der Gruppe von 5—8 stark vergrösserten Zellen liegende Rindenpartie von der Gruppe ab, nachdem vorher die verbindenden Fortsätze eine bedeutende Länge erreicht haben. An der Auxiliarzelle sind oben später noch die Tüpfel zu sehen, wo sich die Zellen der Rinde früher ansetzten, und letztere tragen auch später noch die langen, in der Gallerte blind endigenden Fortsätze, die diesen Tüpfeln entsprechen. Es bildet sich so eine schleimerfüllte kleine Höhlung aus, in welche von der Innenseite her die die Auxiliarzelle tragende Zellgruppe kegelförmig hineinragt. In der Rinde führt das weitere Wachsthum schliesslich zur Ausbildung einer über dem späteren Cystocarp gelegenen Mündung, die einigermaassen an die Mündung von Pyrenomyceten-Fruchtkörpern erinnert.

Auf der basalen Zellgruppe selber entsteht schliesslich durch Sprossung gegen die Höhlung hin ein kegelförmiger Complex von nach oben kleiner werdenden Zellen, die durch Poren gegenseitig in Verbindung treten und deren obere später das Cystocarp direct stützen. Auch die Auxiliarzelle tritt mit ihnen durch viele Poren in Verbindung.

In einem speciellen Falle sass die Auxiliarzelle einer grossen abgerundeten Zelle auf, die ausserdem noch fünf andere ebensolche Zellen trug, welche die Auxiliarzelle umgaben und mit ihr durch ebensoviel Pori verbunden waren. Jede dieser umgebenden Zellen trug einige kleinere, an das junge Cystocarp heranreichende Zellen.

Von allen vorhergehenden Cryptonemiaceen weicht die Gruppe der Halymenieen dadurch sehr wesentlich ab, dass bei ihnen die Auxiliarzelle morphologisch der carpogenen Zelle

homolog und wie diese auch von einer durchaus gleichgestalteten Gruppe von Hüllfäden umgeben ist. Der ganze Zellcomplex ist in Folge dessen in seiner Jugend von einem Carpogonast, an dem das Trichogyn noch nicht zur Entwickelung gelangt ist, nicht zu unterscheiden.

Hinsichtlich des Mengenverhältnisses, in dem Carpogone und Auxiliarzellen zur Entwickelung gelangen, mag hier noch kurz bemerkt werden, dass, da jedes befruchtete Carpogon eine grosse Zahl von Auxiliarzellen zur Cystocarpbildung veranlassen kann, erstere weit seltener sind als letztere. Besonders fiel mir dies bei Nemastoma und bei den Halymenieen auf, bei denen dementsprechend, wie wir sogleich sehen werden, die Zahl der von einer carpogenen Zelle ausgebildeten Verbindungsfäden eine ganz aussergewöhnliche ist.

3. Das Carpogon nach der Befruchtung.

Wie bei allen bisher untersuchten Florideen ist der erste Erfolg der Befruchtung auch bei den Cryptonemiaceen die Abtrennung des Trichogyns von der carpogenen Zelle durch eine Wandverdickung im engen, basalen Halstheil des ersteren. Den näheren Vorgängen bei der Befruchtung, dem Verhalten der Kerne u. s. w. habe ich keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt. Das abgetrennte Trichogyn stirbt ab, die plasmatischen Reste in demselben werden grobkörnig. Die carpogene Zelle selbst erleidet darauf zunächst eine mehr oder weniger ausgiebige Volumvergrösserung, indem sie sich allseitig — Sebdenia, Nemastoma, Calosiphonia, Dudresnaya, Halarachnion, Gymnophlaea pusilla — oder mehr nach einer Richtung, nach innen — Gymnophlaea dichotoma, Grateloupia, Halymenia — ausdehnt.

In den Fällen, wo die sterile Auxiliarzelle der carpogenen Zelle sehr benachbart ist, genügt diese Ausdehnung allein meist schon, um beide Zellen zur Berührung zu bringen und ihre Verschmelzung zu ermöglichen, so bei Nemastoma (Taf. VI, Fig. 2, 3, 6) und Calosiphonia Finisterrae (Taf. VI, Fig. 20)[1]), in anderen Fällen — Calosiphonia neapolitana (Taf. VI, Fig. 17), Dudresnaya — bedarf es hierzu der Ausbildung kurzer Verbindungsschläuche. Bei allen übrigen Formen fehlt diese vorläufige, erfolglos bleibende Copulation, auch bei Gymnophlaea dichotoma, obwohl hier sehr häufig der Carpogonast einer Auxiliarzelle direct aufgesetzt ist. Niemals sah ich hier eine unmittelbare Verbindung zwischen beiden eintreten.

Bei den Halymenieen entstehen aus den stark angeschwollenen carpogenen Zellen zunächst eine Anzahl bruchsackartiger; dicker Vorstülpungen, die sich durch eine Zellwand abgliedern und eine sehr dicke gequollene Membran besitzen (Taf. VIII, Fig. 7). Erst sie erzeugen unmittelbar oder nach vorhergegangener Theilung die Verbindungsfäden. Eine einzige, ähnliche Vorstülpung fand ich auch oft bei Halarachnion (Taf. VIII, Fig. 12). Besonders zu erwähnen ist auch noch Nemastoma, bei der nach der Copulation mit der Auxiliarzelle aus der carpogenen Zelle ein bis drei dicke Fäden, die sich zuweilen sogleich gabeln, hervorgehen. Durch zahlreiche Querwände zerfallen sie in kurze Gliederzellen, aus denen wieder ebenso sich ver-

---

[1]) Schmitz (a. a. O. p. 18, Fig. 23) hat bei Calosiphonia Finisterrae die vorläufige Copulation mit der sterilen Auxiliarzelle übersehen.

haltende kurze Zweige entstehen. Erst diese Zellen bilden die Verbindungsfäden (Taf. VI, Fig. 2, 3, 6). Bei allen übrigen hier nicht weiter erwähnten Formen gehen letztere direct aus der angeschwollenen carpogenen Zelle hervor.

Ihre Zahl ist verschieden, zwei oder drei sind es bei den Grateloupien, oft einige mehr bei Gymnophlaea, Calosiphonia, noch zahlreicher sind sie schon bei Halarachnion und besonders bei den Halymenieen, eine ganz enorme Menge allseitig ausstrahlender Verbindungsfäden wird aber bei Nemastoma gebildet durch Auswachsen der zahlreichen, nach der Befruchtung zunächst entstandenen kurzen Zellen.

Die Verbindungsfäden sind sehr dünn bei Gymnophlaea pusilla, das Maximum ihrer Dicke erreichen sie bei den Grateloupien. Ihre Wände sind sehr zart, der Inhalt ist vollkommen farblos und bildet einen äusserst dünnen, feine Körnchen enthaltenden Wandbeleg. Nur von Zeit zu Zeit ist eine Plasmabrücke durch das Lumen gespannt, viel farbloses Plasma findet sich im Vegetationspunkt. Bei einigen Formen sind sie verzweigt und ziemlich lang gegliedert, so bei Sebdenia, Gymnophlaea, Nemastoma, Halarachnion, nur gegliedert fand ich sie bei Calosiphonia und Dudresnaya, ungegliedert und unverzweigt sind sie dagegen bei Grateloupia und Halymenia. Wo Zweige vorhanden, da bilden sie sich immer dicht unterhalb einer Querwand, durch eine Querwand sind sie auch vom Hauptfaden abgegliedert.

Die von einer carpogenen Zelle ausstrahlenden Verbindungsfäden wachsen nun auf die zerstreuten Auxiliarzellen zu, und zwar in der Regel in kürzester Richtung, da sie von denselben ohne Zweifel auf weite Entfernung hin angezogen werden. Schön lässt sich dies auf halbirten Thallomen von Grateloupia, noch besser aber an solchen von Halymenia erkennen, wo man die Verbindungsfäden in der Regel die oft bedeutenden Entfernungen zwischen dem Carpogon und den reifen Auxiliarzellen in ganz gerader Richtung durchsetzen sieht.

Nach der Verschmelzung mit der Auxiliarzelle wächst die Spitze des Verbindungsfadens entweder unmittelbar und zunächst etwa in derselben Richtung weiter, so bei Grateloupia, Halymenia, Dudresnaya, Calosiphonia Finisterrae, Gymnophlaea dichotoma, oder es bildet sich ein neuer Vegetationspunkt mehr oder weniger weiter abwärts am Faden, so dass später an die Auxiliarzelle ein seitlicher Schlauch herangeht, so bei Calosiphonia neapolitana (Taf. VI, Fig. 18), Gymnophlaea pusilla (Taf. VII, Fig. 14), Nemastoma cervicornis (Taf. VI, Fig. 4, 5, 8). Jedenfalls kommen aber in dieser Beziehung Verschiedenheiten vor, so dass ich bei Nemastoma cervicornis dieses verbindende Stück auch oft vermisste.

Zu beiden Seiten der Copulationsstelle, aber nach den Einzelfällen in sehr verschiedener Entfernung von derselben auftretende Querwände schliessen das Copulationsproduct bald vollständig von den übrigen Fadentheilen ab. Dieses abgetrennte Stück ist aber in einigen Fällen weiterer besonderer Entwicklung fähig — abgesehen zunächst davon, dass es öfter das Cystocarp trägt. Es können nämlich neue Verbindungsfäden aus demselben hervorgehen, in Einzahl bei Dudresnaya coccinea [1]), mehrere dagegen bei den Halymenieen, wo sich an der

[1]) Vergl. auch Schmitz a. a. O. Fig. 21.

Basis der Auxiliarzellen auf diese Weise secundäre Centra bilden, von denen Verbindungsfäden allseitig ausstrahlen. Bei den übrigen Formen habe ich derartige Sprossungen nicht aufgefunden.

Eine auffallende Erscheinung zeigten mir die Verbindungsfäden von Sebdenia dichotoma. Hier fand ich sie an einzelnen Stellen der Oberfläche der Thalluszellen dicht angeschmiegt und mit kleinen Wülsten versehen, wie Haustorien von Pilzen (Taf. VIII, Fig. 10). Sie dürften wie diese auch als Saugorgane dienen.

4. Entwicklung des Cystocarps.

Auf der Zelle, deren Lumen von der früheren Auxiliarzelle und dem durch die beiden Querwände eingeschlossenen Theil des Verbindungsfadens gebildet wird, entstehen die Cystocarpe durch Sprossung. In der Regel sind sie auf der Auxiliarzelle selbst inserirt, und zwar auf ihrem organisch oberen Ende, zwischen den etwa vorhandenen Zweigen. So verhält es sich bei den Halymenieen, bei Nemastoma cervicornis, Gymnophlaea pusilla, Calosiphonia Finisterrae, Sebdenia. Umgekehrt entsteht das junge Cystocarp auf der zum Verbindungsfaden gehörigen Partie, die indessen oft kaum von der hier stark vergrösserten Auxiliarzelle getrennt ist, bei Dudresnaya, Gymnophlaea dichotoma, Halarachnion, Calosiphonia neapolitana, es kommen also in dieser Beziehung in derselben Gattung — Gymnophlaea, Calosiphonia — Abweichungen vor.

In einzelnen verläuft die Entwicklung des Cystocarps in verschiedener Weise, so dass es nöthig ist, mehrere Fälle hier gesondert zu behandeln.

Am einfachsten ist die Cystocarpentwicklung bei Gymnophlaea, Calosiphonia neapolitana, Halarachnion, Dudresnaya purpurifera. Wie schon angegeben, entsteht hier das junge Cystocarp als seitliche, mit viel Protoplasma erfüllte Ausstülpung auf dem Befruchtungsfaden. Nach der Abtrennung der Vorstülpung geht aus ihr durch wiederholte, nach allen Richtungen verlaufende Theilungen ein unregelmässig gelappter Gewebekörper hervor, von rundlicher oder länglicher (Calosiphonia neapolitana) Form, dessen Zellen sich in ihrer Gesammtheit mit Protoplasma und Farbstoff stark erfüllen und die schliesslich gleichzeitig als reife Sporen entleert werden. Ebenso verläuft die Entwicklung des Cystocarpes bei den Grateloupien, nur dass hier die Ausstülpung sich an der Spitze der Auxiliarzelle selber bildet.

Bei Dudresnaya coccinea entstehen gleichzeitig zwei Ausstülpungen rechts und links neben der Auxiliarzelle und die aus ihnen hervorgehenden beiden Cystocarphälften liegen zu beiden Seiten des die Auxiliarzelle tragenden Fadens.[1] Bei der Reife erweisen sich hier einige der inneren Zellen des Cystocarps als plasmaarm und steril, sie bilden die Placenta. Bei denjenigen Formen, wo am Cystocarp mehrere nacheinander reifende Sporenhaufen ausgebildet werden, ist die Entwickelung eine etwas andere. Ich habe dieselbe näher verfolgt bei Nemastoma und Sebdenia. Bei der ersteren liegt die erste Theilwand im jungen Cysto-

[1] Bornet et Thuret, a. a. O. Fig. 7; Schmitz, a. a. O. Fig. 21.

carp schräg, derart, dass nur eine der beiden Theilzellen mit der Auxiliarzelle in directer Verbindung steht (Taf. VI, Fig. 5 *c*). Diese bleibt zunächst in der Entwicklung etwas zurück, während die obere durch rasch fortschreitende Theilungen zum ersten Sporenhaufen wird. Bald theilt sich aber die untere Zelle ebenfalls und zwar so, dass wieder die eine Theilzelle mit der Auxiliarzelle nicht in directer Verbindung steht, sie erzeugt den zweiten Sporenhaufen. Andere successive von der basalen Zelle abgeschnittene Theilzellen können noch weitere Sporenhaufen erzeugen. Die basale Zelle ist später beim Zerdrücken eines Cystocarps auf der Auxiliarzelle zwischen den Sporenhaufen als ein helleres Zäpfchen zu sehen.

Ganz entsprechend ist die Entwicklung bei Sebdenia, doch gelangen die einzelnen Sporenhaufen anscheinend etwas rascher nacheinander zur Entwicklung, bei dem in Fig. 9, Taf. VIII gezeichneten Cystocarp sind drei Haufen, von denen nur die Umrisse angegeben wurden, mit I, II und III bezeichnet, sie differiren in der Entwicklung nicht sehr bedeutend.

Bei den Halymenieen, bei Calosiphonia Finisterrae und bei Gymnophlaea pusilla, wo ebenfalls mehrere Sporenhaufen successive erzeugt werden, dürfte die Entwicklung ähnlich verlaufen, doch fand ich in jungen Cystocarpien von Halymenia Floresia die erste Theilwand der Auxiliarzelle etwa senkrecht aufgesetzt (Taf. VIII, Fig. 3). Die Cystocarpe der Cryptonemiaceen sind nackt, nur bei den Halymenieen ist eine lockere Hülle vorhanden, die sich aus der Weiterbildung der Hüllfäden ableitet. Bei Halymenia nehmen die Zellen der verzweigten Hüllfäden während der Cystocarpentwicklung bedeutend an Grösse zu, ohne sich indessen zu vermehren, bei Grateloupia dagegen bilden nach der Befruchtung die Gliederzellen der Hüllfäden 1—3 Seitenzweige, die, auf der Aussenseite ansitzend, zu einfachen oder verzweigten Fäden verschiedener Grösse heranwachsen, wie dies an dem jungen Cystocarp in Fig. 3, Taf. VII dargestellt ist. An den Carpogonästen abortiren bei allen diesen Formen die Hüllfäden schon frühzeitig.

---

3. Systematische und floristische Bemerkungen.

Es wäre bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse wenig am Platze, hier in eine nähere Discussion über die systematische Umgrenzung der im Vorhergehenden behandelten Algengruppe, über ihre Beziehungen zu den übrigen Abtheilungen der Florideen etc. einzugehen. Die Agardh'sche Gruppe der Cryptonemiaceen (Spec. Alg. III, p. 112 ff.) umfasst indessen die meisten der hier behandelten Formen, nur Dudresnaya findet sich bei Agardh unter den Nematospermeen (p. 242), obwohl sie ohne Zweifel zu den Cryptonemiaceen gehört. Ob auch alle Dumontieen hierher gehören, lässt sich aus Schmitz'[1]) kurzer Angabe über Dumontia nicht entnehmen. Zweifelsohne haben aber weder die Spyridieen, noch die Champieen und Rhodymeniaceen, die sich bei Agardh noch unter den Nematospermeen finden, nähere Beziehungen zu den Cryptonemiaceen.

Hinsichtlich der übrigen, bei Agardh unter den Cryptonemiaceen aufgeführten, oceani-

---

[1]) a. a. O. p. 18.

schen Gattungen, muss ich mich eines definitiven Urtheils zunächst ebenfalls enthalten, da ich sie nicht näher studirt habe.

Sehr eng ist aber jedenfalls die Verwandtschaft zu den Squamarieen, indessen sind auch hier zunächst noch die ausführlicheren Angaben von SCHMITZ abzuwarten.

Auch wie sich innerhalb der Gruppe die Unterabtheilungen definitiv gestalten werden, lässt sich vor näherer Untersuchung der eventuell hierher gehörenden übrigen Formen noch nicht absehen. Zunächst sind gut characterisirt die Halymenieen, zu denen die Gattungen Halymenia, Cryptonemia, und Grateloupia gehören, in erster Linie durch den Bau ihrer Fructificationsorgane. Ebenso bildet die Gattung Sebdenia eine wohl characterisirte eigene Gruppe. Die übrigen Gattungen Dudresnaya, Calosiphonia, Nemastoma und Gymnophlaea gehören trotz mannigfacher Verschiedenheiten zunächst eng zusammen und könnten vielleicht provisorisch als Nemastomeen zusammengefasst werden. Halarachnion schliesslich nähert sich durch den Bau seines Thallus den Halymenieen, durch seine Fructificationsorgane dagegen entschieden mehr den Nemastomeen, es kann aber vorläufig weder der einen noch der anderen Gruppe zugetheilt werden. Den Nemastomeen dürfte nach THURET's Untersuchungen vermuthlich auch Polyides zuzurechnen sein. Auch die Stellung von Gloeosiphonia und Dumontia, die nach SCHMITZ hierher gehören, lässt sich noch nicht näher bestimmen.

Die einzelnen mir aus dem Neapler Golf bekannt gewordenen Formen auseinanderzuhalten, unterliegt bei Berücksichtigung der Bau- und Entwicklungsverhältnisse gar keinen Schwierigkeiten, nur die äussere Form, die Färbung und besonders auch die Grösse sind vielfach äusserst variabel, besonders hinsichtlich der Grösse machen die Cryptonemiaceen keine Ausnahme von der fast allgemeinen Erscheinung, dass grössere Formen gegen das Ende der Entwicklungsperiode, oder an weniger günstigen Standorten in reichlich fructificirenden Zwergformen auftreten, deren richtige Bestimmung dann allerdings oft einige Schwierigkeit macht.

Halymenieen.

Der Hauptcharacter dieser Gruppe liegt in dem übereinstimmenden Bau des Carpogonastes und der Auxiliarzelle mit ihren accessorischen Gebilden. Die carpogene Zelle und die Auxiliarzelle sind, wie oben ausführlich beschrieben, von einer Gruppe von einfachen oder verzweigten Hüllfäden umgeben, die ein einer dickbauchigen Flasche ähnliches Gebilde um sie bilden. Tetrasporen zerstreut auf der Thallusoberfläche, mit kreuzförmiger Theilung. Bei der Keimung der Sporen tritt fast das ganze Plasma in einen seitlichen Schlauch über, trennt sich ab und lässt in der bald absterbenden Spore nur wenige Körnchen haltende Flüssigkeit zurück. In der Rinde sind die Zellen dicht gedrängt, sie nehmen nach innen zunächst an Grösse bedeutend zu, um sich schliesslich im Markgewebe in sternförmige Zellen mit mehr oder weniger langen Armen umzubilden. Die Consistenz des Thallus ist eine mehr oder weniger feste, die Grösse oft sehr bedeutend.

Halymenia AG.

Sehr grosse, lichtscheue Formen von zarter Textur; zusammenschliessende Rinde dünn,

Markgewebe sehr locker. Die Thallome entspringen einzeln mit schmaler Basis aus einer Haftscheibe von geringer Grösse. Hüllfäden verzweigt, ziemlich zahlreich. Die carpogene Zelle erzeugt nach der Befruchtung mehrere Wülste, aus denen in grosser Zahl die einfachen, unverzweigten Verbindungsfäden hervorgehen. Secundäre Knoten von Verbindungsfäden entspringen aus der Cystocarpbasis. Das Cystocarp besitzt mehrere Lobi. Färbung meist. schön hell fleischroth. Einjährige Pflanzen. Die Entwicklung beginnt im Frühjahr, kleine Keimpflanzen finden sich im Mai, Fructification von Juli bis September, reichlich in beiderlei Formen.

H. Floresia. J. Ag. Spec. Alg. III, p. 138. Ktz. Tab. phyc. XVI, 88, 89 (Taf. I). Bau monopodial, alle Verzweigungen in einer Ebene, nur spätere Adventiväste auch auf der Fläche, wiederholt fiederförmig, mit interponirten jüngeren Aesten. Der ganze Thallus stark flach, oft blattartig verbreitert.

An der Sa. Lucia in 7—12 Meter Tiefe auf Steinen, am Posilipp, im Golf von Baiae, in der Bucht von Gaeta. Häufig.

H. ulvoidea. Zanard. Jcon. adr. med. Taf. XLV!

Steht H. Floresia sehr nahe, aber der Thallus mehr blattartig, nur am Rande unregelmässig zerschlitzt, schön dunkel fleischroth.

Sehr selten; nur einmal erhielt ich einige Exemplare von der Sa. Lucia, wo sie sich in geringerer Tiefe an beschatteten Felsen gefunden hatten.

H. dichotoma. J. Ag. Spec. Alg. III, p. 136. Ktz., Tab. phyc. XVI, 88, 89.

Regelmässig dichotomisch verzweigt, die Dichotomien liegen in gekreuzten Ebenen. Die Aeste wenig flachgedrückt, zart, blass fleischroth.

In Gesellschaft von H. Floresia, aber ziemlich selten.

Grateloupia Ag.

Am Ebbeniveau vegetirende Algen von mittlerer Grösse und ziemlich derber Textur. Färbung schmutzig röthlich braun, schwärzlich, oder grünlich in den verschiedensten Variationen. Rindengewebe derber, kleinzelliger als bei Halymenia, Mark dichter. Vier oder fünf vor der Befruchtung unverzweigte Hüllfäden. Die carpogene Zelle erzeugt nur 2—4 unverzweigte und ungegliederte Verbindungsfäden. Cystocarp auf einmal reifend. Aufrechte Thallome, einjährig, oft zu mehreren aus einer kleinen Haftscheibe entspringend.

Durch zahlreiche Adventivbildungen am Rande und auf der Fläche des Thallus wird der Bau gewöhnlich äusserst unregelmässig, besonders bei G. Proteus.

Vegetationsperiode vorwiegend im Frühjahr von April bis Juni, indessen finden sich zahlreiche Exemplare auch in den übrigen Jahreszeiten an geeigneten Standorten.

Mit Ausnahme von G. filicina nur im etwas verunreinigten Wasser in der Nähe der Stadt.

G. filicina. Ktz. Tab. phyc. XVII, 22!

Eine kleine Form von etwa 0,06 m Höhe. Thallus monopodial in einer Ebene verzweigt, Triebe dünn, linealisch, wenig flach gedrückt. Die Thallome entspringen zu mehreren aus einer Haftscheibe, sind ziemlich derb und fest, glänzend, von schmutzig blaugrüner Färbung.

Im Aussengolf (Capo di Posilipo, Lavafelsen des Arso auf Ischia) auf Felsen am Niveau im Juli und August. Selten.

G. Proteus. Zanard. Icon. adr. med. Tab. LXXXV.

Typisch monopodial, in einer Ebene verzweigt, aber durch zahllose Adventivbildungen in der Regel von höchst unregelmässigem Bau. Farbe schmutzig dunkel braunroth, schwärzlich oder grünlich in verschiedenster Nuancirung. Die freien noch unverzweigten Spitzen stark verlängert, zugespitzt.

Auf Felsen in unmittelbarster Nähe der Stadt gemein.

G. dichotoma. J. Ag. Spec. Alg. III p. 152. Ktz. Tab. phyc. XVII, 28 B.

Dichotomisch verzweigt und kleiner als die vorige. Färbung ebenso wechselnd. Thallus in der Regel blattartig, flach, wie bei der vorigen, indessen kommen auch Exemplare mit fast runden Zweigen von geringer Dicke vor, die sehr an Gymnogongrus erinnern. Ueberhaupt ist der Habitus ein sehr wechselnder.

In Gesellschaft der vorigen, aber weniger häufig.

G. Cosentinii. J. Ag. Spec. Alg. III p. 153. Ktz. Tab. phyc. XVII, 32. (Taf. III, Fig. 1).

Von schön braunrother Färbung. In sehr wechselnder Häufigkeit unregelmässig dichotomisch verzweigt. Alle Dichotomien in einer Ebene. Zahlreiche Adventivbildungen. Die älteren Partien verbreitert, oft bedeutend und unregelmässig.

In Gemeinschaft der vorigen, aber seltener.

Cryptonemia. J. Ag.

Thallus sehr dünn und kleinzellig, schön roth. Abschnitte blattartig gerundet, eiförmig oder gestreckt, mit breiterer oder schmälerer Basis aus dem Rande der vorhergehenden, älteren Theile entspringend. Perennirend. Zwischen den Basen der einzelnen Abschnitte bildet sich secundär eine Art Mittelrippe aus, die später allein erhalten bleibt, während der übrige Theil der Abschnitte abstirbt. Diese Streifen entwickeln sich allmählich zu mehr oder weniger stielrunden verzweigten Stämmen.

Hüllfäden wahrscheinlich verzweigt, Cystocarp wie bei Grateloupia.

C. Lomation J. Ag. Spec. Alg. III p. 165. Euhymenia Lactuca Ktz., Tab. phyc. XVII, 71. (Taf. III, Fig. 2).

Die Pflanze äusserst kraus, Thallusabschnitte gerundet oder eiförmig.

An stark beschatteten Oertlichkeiten in geringen Tiefen auf Felsen, verunreinigtes Wasser liebend. Sa. Lucia, Posilipp, Ventotene. Fructification im November einmal beobachtet. Tetrasporen auch im Frühjahr.

C. tunaeformis. Zanard. Icon. adr. med. Tab. LXVIII.

Abschnitte des Thallus gestreckt, elliptisch.

Fructification? Dem Bau nach gehört die Pflanze indessen wahrscheinlich hierher.

Auf den Secchen in grösseren Tiefen im Sommer ziemlich selten, die erhaltenen Exemplare sind nur kümmerlich entwickelt.

Schizymenia Ag.

Sch. minor. J. Ag. Spec. Alg. III p. 122. Zanard. Icon. adr. med. Tab. LXII.

Thallus schmutzig roth, derb, blattartig, ungefiedert, mit stielartig verschmälerter Basis dem Substrat aufsitzend.

Innerer Bau wie bei Cryptonemia und Grateloupia. Fructification von mir nicht beobachtet. Bis zur genauen Untersuchung derselben bleibt die definitive Stellung der Form zweifelhaft.

In grösseren Tiefen im Sommer und Herbst vereinzelt, Secca di Benta Palummo, Faraglioni bei Capri.

Sebdenia.

Aeusserer Habitus Halymenia-ähnlich, doch die Pflanzen robuster, derber und von schmutzig gelbrother und rothbrauner Färbung. Rinde sehr mächtig, äussere Zellen klein, die inneren von beträchtlicher Grösse, mehrkernig. Mark ebenfalls ziemlich derb. Exemplare zum Theil zweijährig.

Von den Halymenieen unterscheidet sich diese Gattung durch den einfachen dreizelligen Carpogonast und durch den die Auxiliarzelle umgebenden Stützapparat für das spätere Cystocarp (vgl. die Beschreibung auf Seite 13). Verbindungsfäden in geringer Zahl, aber septirt und verzweigt. Tetrasporen kreuzförmig. Durch alle diese Charactere schliesst sich die Gattung mehr den folgenden Formen, als den Halymenieen an, sie nimmt eine gewisse Mittelstellung ein. Da S. Monardiana bei Agardh (Spec. Alg. III p. 136) als Halymenia Monardiana in der Untergruppe Sebdenia aufgeführt ist, so habe ich hier Sebdenia als Gattungsnamen beibehalten, da eine Vereinigung mit Halymenia unstatthaft ist.

S. dichotoma. (Taf. II.)

Thallus dichotomisch in gekreuzten Ebenen verzweigt, von eleganter Form, bis 0,3 m hoch. Die einzelnen Abschnitte ziemlich dick, schwach zusammengedrückt. Prolificationen kommen öfter vor, oft entspringen in der Nähe der Basis ganz neue Verzweigungssysteme.

In mittleren Tiefen und beschattetem Wasser an der Sa. Lucia, am Posilipp, im Golf von Baiae. Kleinere Exemplare auch aus grösseren Tiefen, z. B. von der Secca di Benta Palummo im November.

Fructificationen im August und September beobachtet.

S. Monardiana. Halymenia Monardiana J. Ag. Spec. Alg. III p. 136. Mont. Flor. alg. Tab. XI, 2. Zanard. Icon. adr. med. Tab. LXIII.

Thallus derb blattartig, unregelmässig gelappt, oft durchlöchert. Verzweigung mehr oder weniger unregelmässig, oft indessen dichotomisch.

Cystocarpe in kleinen Gruppen an den mehr peripherischen Partien, im October beobachtet.

Aus mittleren Tiefen am Posilipp, bei Nisita, von den Fischern mit heraufgebracht.

Halarachnion Ktz.

Bau Halymenia-ähnlich, Rinde sehr dünn und zart, das Innere nur von vereinzelten Rhizoiden durchzogen. Hüllfäden fehlen. Carpogonast vierzellig, einer inneren Rindenzelle seitlich aufgesetzt. Verbindungsfäden aus der carpogenen Zelle direct hervorgehend, septirt, verzweigt. Auxiliarzelle wie bei Nemastoma. Am Cystocarp die Sporen auf einmal reifend, die inneren Zellen eine sterile Placenta bildend. Tetrasporen unbekannt.

H. ligulatum. Ktz. Tab. phyc. XVI, 84. Halymenia ligulata. J. Ag. Spec. Alg. III p. 139. Bornet et Thuret, Notes algologiques I p. 44 ff. Tab. XIV, XV. (Taf. V, Fig. 2.)

Die von mir erhaltenen vollständigen Exemplare stammten aus grösserer Tiefe von der Secca della Gaiola, sind reich verzweigt, mit dünnen, rundlichen Trieben. Rudimente breiter, flachgedrückter Pflanzen erhielt ich öfter aus mittleren Tiefen von den Panzern von Maia verrucosa, gemeinsam mit Dudresnaya coccinea, Bonnemaisonia, Monospora etc. Schon Bornet und Thuret heben die grosse Variabilität der äusseren Form hervor.

Dass diese Alge wesentlich verschieden von allen Halymenien ist, haben auch Bornet und Thuret erkannt, in der That nähert sie sich nur im äusseren mehr den Halymenieen, nach der Fruchtentwicklung steht sie den folgenden Formen viel näher. Indessen bildet sie doch einen eigenen, isolirt zu haltenden Typus.

Im Frühjahr in mittleren Tiefen an der Gaiola, im Sommer und Herbst in etwa 30 m Tiefe auf der vorgelagerten Secca della Gaiola. Fructification hier im September.

Nemastomeen.

Als gemeinsamer Character dieser Gruppe kann zunächst die Auflösung des Thallus zu verzweigten, in den gequollenen inneren Membranschichten ziemlich frei verlaufenden Fäden angeführt werden. Rinde und Mark sind nur schwach getrennt, hauptsächlich durch die Länge und den verschiedenen Farbstoffgehalt der Zellen verschieden. Nur Dudresnaya und Calosiphonia weichen durch die Entwicklung einer centralen Achse, deren Zellen, in Gemeinschaft mit den aufgelagerten Rhizoidenzellen später eine sehr bedeutende Grösse erlangen, bedeutender ab. Am Carpogonast und an der Auxiliarzelle fehlen die Hüllfäden, nur bei Nemastoma cervicornis nehmen die zu beiden Seiten des Carpogonastes stehenden Zweige eigenthümliche Structur an. Der Carpogonast mit Ausnahme von Dudresnaya dreizellig. Die Auxiliarzellen, ebenfalls mit Ausnahme von Dudresnaya, später metamorphosirte Gliederzellen gewöhnlicher Thalluszweige. Verbindungsfäden gegliedert und meist verzweigt.

Nemastoma. Ag.

N. cervicornis. J. Ag. Spec. Alg. III p. 129. N. cyclocolpa Ktz. Tab. phyc. XVI, 94. (Taf. IV, Fig. 1, 2).

Die carpogene Zelle copulirt mit einer der nebenstehenden Astzellen und erzeugt dann einen oder zwei sehr kurzgliedrige und reich verzweigte Aeste, deren Zellen später in grosser Menge Verbindungsfäden austreiben. Am Cystocarp mehrere successive reifende Lobi.

Die Pflanze ist schön roth, gewöhnlich äusserst kraus, gallertartig, dick, am Rande dichotomisch gelappt. Andere an stark beschatteten Oertlichkeiten wachsende Exemplare sind locker in einer Ebene verzweigt, gewissermaassen etwas etiolirt.

Aus der Basis können mehrere aufrechte Thallome successive hervorgehen, indessen ist die Pflanze wohl doch nur einjährig.

Im Frühjahr bis Ende Juni in Gesellschaft von Dudresnaya purpurifera bei Nisita, an der Ponte di Caligula bei Pozzuoli, bei Ventotene. Vereinzelte Exemplare auch im Herbst. In der Nähe des Niveau. Nicht häufig.

Gymnophlaea Ktz.

G. dichotoma Ktz. Tab. phyc. XVI, 58. G. caulescens ebenda Taf. LXI. Nemastoma dichotoma. J. Ag. Spec. Alg. III p. 126. (Taf. IV, Fig. 3).

Ohne sterile Auxiliarzellen, fertile mit dicker Membran, kuglig. Cystocarp auf einmal reifend. Vegetative Rindenzellen elliptisch bis eiförmig.

Die Form der Pflanze ist eine äusserst elegante, die Verzweigung sehr regelmässig dichotomisch, die Abschnitte des Thallus rundlich, nur unterhalb der Dichotomien verbreitert und etwas platt gedrückt.

In Gesellschaft von N. cervicornis bei Ventotene im Juni dicht am Niveau in tiefem Schatten am Felsen. Im Herbst an der Ponte di Caligula in 10 m Tiefe. Selten.

In den unteren Theilen perennirend.

G. pusilla.

Thalluszellen lang und dünn, wie bei Dudresnaya coccinea, Structur gallertartig, Verzweigung dichotomisch, kaum entwickelt. Ober- und unterhalb der Auxiliarzellen entstehen vor der Befruchtung kleine einzellige Seitenästchen. Das Cystocarp besitzt mehrere Lobi. Tetrasporen unbekannt.

Nur zwei sehr kleine Exemplare erhielt ich von dieser, bisher noch nicht bekannt gewordenen, seltenen Pflanze. Die gallertartigen, blassrothen Exemplare waren etwa 0,01 m gross, etwas comprimirt, nach oben verbreitert und hier ein wenig dichotomisch gelappt. Die Cystocarpe finden sich auf dem ganzen Thallus zerstreut.

Ein Exemplar sammelte ich Ende Mai beim Tauchen in 15 m Tiefe zwischen Castell und Porto militare, es sass einem Gelidium auf; das zweite fand sich Mitte Juni auf einer von der Secca di Chiaia erhaltenen Gorgonia verrucosa.

Trotz ihrer mancherlei Eigenthümlichkeiten glaube ich die Pflanze vorläufig dem Genus Gymnophlaea einordnen zu dürfen. Die vorhandenen Unterschiede sind jedenfalls nicht grösser als die, welche zwischen Dudresnaya coccinea und D. purpurifera bestehen.

Calosiphonia Crouan.

Thallus mit einer Hauptachse, radiär gebaut. Carpogonast dreizellig, Trichogyne mit eigenthümlicher Anschwellung an der Basis und umgebogen, die carpogene Zelle copulirt zunächst mit der Zelle, der der ganze Ast aufsitzt. Tetrasporen unbekannt.



C. Finisterrae. J. Ag. Spec. Alg. III p. 118. Bornet et Thuret, Not. algol. I p. 38. Tab. XVII.

Der Carpogonast stark gebogen, Cystocarp der Auxiliarzelle aufsitzend, mehrere Lobi.

Der Thallus ist nach oben stark verdünnt und zugespitzt, ebenso sind die Seitenzweige zunächst sehr dünn und spitz. Consistenz eine ziemlich feste. Farbe intensiv roth.

Vom Februar bis April auf der Rhede, am Posilipp an der Gaiola in Gemeinschaft mit Dudresnaya coccinea nicht selten; sehr selten bei Nisita. Kleinere Exemplare hin und wieder auf Cystosira granulata und Gorgonia verrucosa aus mittleren Tiefen bis in den Sommer hinein.

C. neapolitana.

Carpogonast kaum gekrümmt. Cystocarp auf dem Verbindungsfaden, länglich, klein, Sporen auf einmal reifend.

Die ganze Pflanze ist blasser, von geringerer Consistenz als C. Finisterrae, die Spitzen der Triebe sind stumpf und dick, auch die älteren Triebe nehmen nur wenig an Dicke zu. Die Pflanze erinnert im Habitus mehr an kleine Exemplare von Dudresnaya coccinea.

In Gesellschaft der vorigen Spec. und von Dudresnaya coccinea, Halarachnion ligulatum auf der Rhede, am Posilipp und an der Gaiola. Sehr selten.

Dudresnaya Bonnem.

Diese Gattung ist wesentlich characterisirt durch die centrale Achse des Thallus, die sie mit Calosiphonia gemein hat, und durch die Stellung der Carpogonäste und Auxiliarzellen auf der Spitze (die Auxiliarzelle bei D. coccinea in der Mitte) besonderer Adventivzweige von beträchtlicher Dicke und kurzer Gliederung. Im einzelnen zeigen die beiden bekannten Arten jedoch erhebliche Verschiedenheiten.

D. coccinea. J. Ag. Spec. Alg. III p. 249. Bornet et Thuret, Not. algol. I p. 35. Tab. XI. Schmitz, Ber. der Berl. Akad. 1883. Taf. V, Fig. 20, 21.

Carpogonast einfach, Auxiliarzelle in der Mitte eines ähnlichen, aber mit vegetativem Zweig endigenden Astes. Cystocarp aus zwei gleichen Auswüchsen der Auxiliarzelle entstehend, Sporen auf einmal reifend, kleine Placenta.

Vegetative Zellen dünn, cylindrisch.

Februar bis März häufig auf der Rhede in 7—12 m Tiefe, am Posilipp, an der Gaiola etc. Im Sommer und Herbst nicht selten auf den Secchen in grösseren Tiefen.

D. purpurifera. J. Ag. Spec. Alg. III p. 248. Bornet et Thuret, Ann. des Sc. nat. Sér. 5. Tome 7 p. 155. 1867. Schmitz l. c. Fig. 16—19. (Taf. V, Fig. 1).

Der Carpogonast trägt mehrere kurze keulenförmige Zweige, die an der Spitze eine sterile Auxiliarzelle tragen, mit deren einer die carpogene Zelle copulirt. Fertile Auxiliarzelle an der Spitze eines besonderen Astes. Vegetative Zellen der Thallusperipherie elliptisch bis eiförmig.

April bis Juni bei Nisita, Baiae, Ventotene, in der Nähe des Niveau ziemlich häufig.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Halymenia Floresia.
1a Zwergexemplar aus grösserer Tiefe.

Tafel II.

Sebdenia dichotoma.

Tafel III.

Fig. 1. Grateloupia Cosentinii.
Fig. 2. Cryptonemia Lomation.

Tafel IV.

Fig. 1, 2. Nemastoma cervicornis.
Fig. 3. Gymnophlaea dichotoma.

Tafel V.

Fig. 1. Dudresnaya purpurifera.
Fig. 2. Halarachnion ligulatum.

Tafel VI.

Alle Figuren 450mal vergrössert.

Fig. 1—8. Nemastoma cervicornis.

Fig. 1. Thalluszweig mit entwickelter Auxiliarzelle.
Fig. 2. Befruchtetes Carpogon, von oben gesehen. Das Trichogyn enthält körniges Plasma, der abgetrennte untere Zelltheil (*c*) ist stark vergrössert, hat mit der links nebenstehenden Zelle (*a*) copulirt und dann nach oben, nach rechts und nach unten kurze Fortsätze (*v*) getrieben, von denen der nach rechts gehende sich sogleich in zwei Aeste getheilt hat.

Fig. 3. Befruchtetes Carpogon von der Seite. Links ist Copulation mit der nebenstehenden sterilen Auxiliarzelle eingetreten, der Copulationsfortsatz hat sich dann weiter zu einem kurzen, hinter der Zelle liegenden Fortsatz verlängert.
Fig. 4. Junges Cystocarp, Auxiliarzelle und Verbindungsfaden.
Fig. 5. Drei junge Cystocarpanlagen. Aus der basalen Zelle *c*, die sich in der ältesten Anlage schon getheilt hat, gehen die später zur Entwicklung gelangenden Sporenhaufen hervor.
Fig. 6. Befruchtetes Carpogon von der Seite. Es sind zwei Fäden aus der Basis der carpogenen Zelle entstanden, von denen der nach rechts gehende eine Copulation mit der nebenstehenden Zelle (bei *a*) eingegangen ist. Weiterhin sind die Fäden kurz gegliedert und reichlich verzweigt.
Fig. 7. Reifer Carpogonast.
Fig. 8. Befruchtete Auxiliarzelle; einzellige Cystocarpanlage. Der Verbindungsfaden hat eben begonnen weiter zu wachsen.

Fig. 9—15. Gymnophlaea dichotoma.

Fig. 9. Zwei junge Cystocarpien.
Fig. 10. Ziemlich entwickeltes Cystocarp.
Fig. 11. Befruchtetes Carpogon, dessen Haar schon abgefallen ist. Die Verbindungsfäden sind entwickelt, links hat sich ein solcher gerade an eine Auxiliarzelle angelegt.
Fig. 12. Faden mit zwei nebeneinander stehenden Auxiliarzellen, deren Membran stark gequollen ist.
Fig. 13. Reifer Carpogonast.
Fig. 14. Befruchtete Auxiliarzelle mit ganz junger, einzelliger Cystocarpanlage.
Fig. 15. Keimpflanzen, verschieden stark entwickelt.
Fig. 16. Calosiphonia Finisterrae. Eben befruchtetes Carpogon, die Basis schon etwas angeschwollen.
Fig. 20. Dieselbe; die Befruchtungsfäden sind entwickelt, Copulation zwischen der carpogenen Zelle und der den Carpogonast und einen kurzen vegetativen Faden tragenden sterilen Auxiliarzelle.

Fig. 17—19. Calosiphonia neapolitana.

Fig. 19. Fast entwickelter Carpogonast.
Fig. 17. Befruchtetes Carpogon. Copulation mit der sterilen Auxiliarzelle durch einen abwärts gehenden Fortsatz.
Fig. 18. Junges Cystocarp, in der Nähe der Auxiliarzelle dem Verbindungsfaden aufsitzend.

Tafel VII.

Fig. 1—11 790mal, 12—14 720mal vergrössert.

Fig. 1 und 8 von Grateloupia dichotoma, die übrigen bis Fig. 11 von G. Cosentinii.

Fig. 1. Befruchtetes Carpogon und kurze Verbindungsfäden. Die Hüllfäden sind weggelassen.
Fig. 2. Verbindung zwischen Carpogon und Cystocarp, bei *a* war der Verbindungsfaden durchschnitten.
Fig. 3. Junges Cystocarp. Aus den Gliederzellen der Hüllfäden sind nach innen gerichtete Zweige hervorgesprosst.
Fig. 4. Reife Auxiliarzelle (*a*) mit den vier Hüllfäden, 1—4 die untersten Zellen desselben. Die den ersten Hüllfaden tragende axile Zelle α sitzt der normal gestalteten Thalluszelle β auf.
Die kleine schematische Figur nebenan versinnbildlicht die Entwicklung des ganzen Apparates. (Vergl. den Text.)
Fig. 5. Keimpflanzen aus Cystocarpsporen, sehr jung und 8 Tage alt.
Fig. 6. Keimpflanzen 11 Tage alt.
Fig. 7. Eine solche 5 Wochen alt.
Fig. 8. Bildung der Spermatien.
Fig. 9. Spermatien.

Fig. 10. Thallusoberfläche neben einem Carpogon mit fünf farblosen Zellen.
Fig. 11. Junges Cystocarp.

Fig. 12—14. Gymnophlaea pusilla.

Fig. 12. Reifer Carpogonast.
Fig. 13. Befruchtetes Carpogon mit Verbindungsfäden und dem abgestorbenen Trichogyn.
Fig. 14. Junges Cystocarp.

Tafel VIII.

Alle Figuren 450mal vergrössert.

Fig. 1—7. Halymenia Floresia.

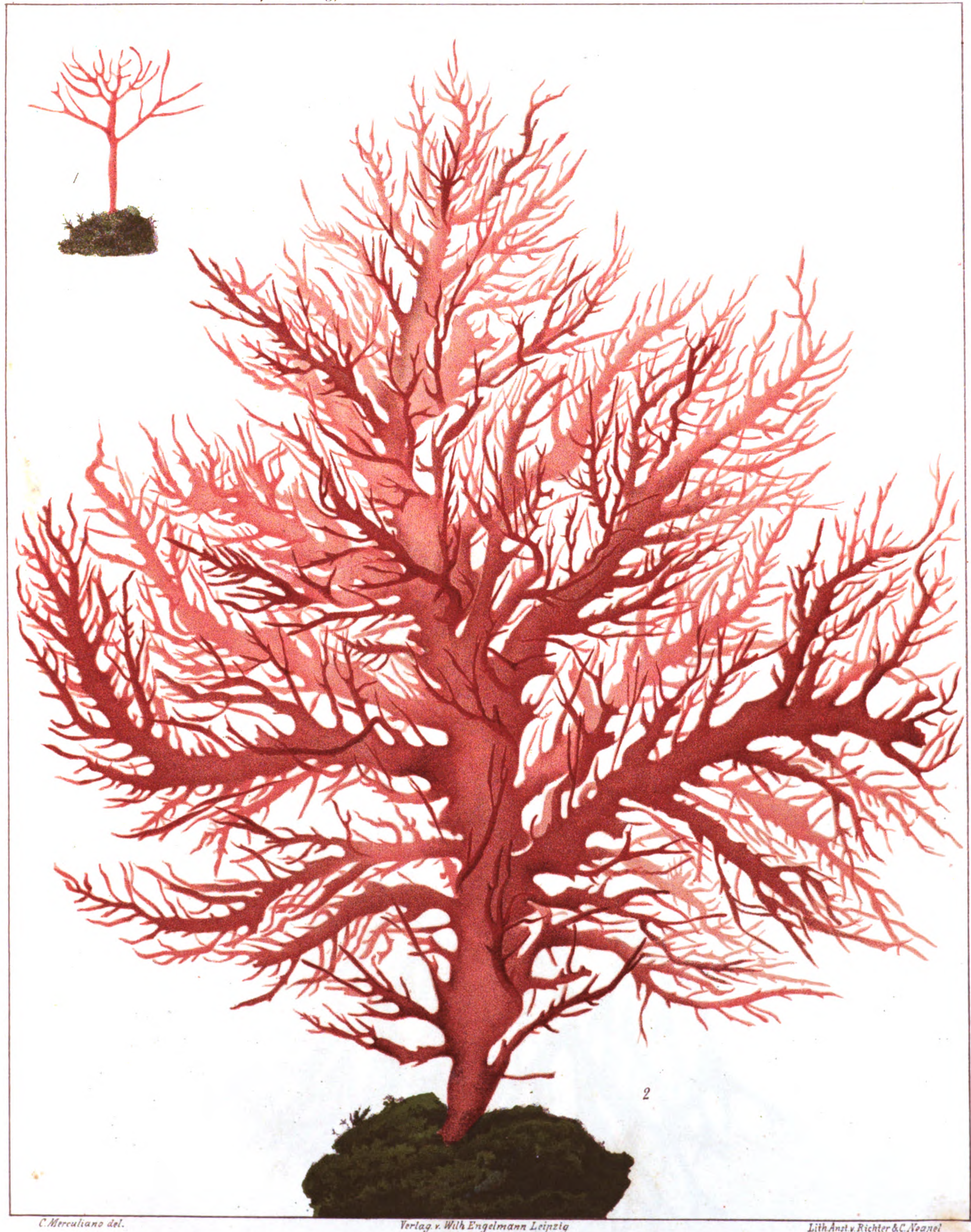
Fig. 1. Flächenansicht des inneren Thallusgewebes. Bei *a* einige dicht unter der Oberfläche gelegene Zellen, bei *b* Ursprungsstelle dreier dicker Rhizoiden, bei *c* nachträgliche Entwicklung einer sternförmigen Markzelle.
Fig. 2. Peripherische Gewebepartie eines Thallusquerschnitts; *b* Ursprungsstellen dicker Rhizoiden.
Fig. 3 u. 4. Ein- und zweizellige Cystocarpanlagen.
Fig. 5. Auxiliarzelle (*a*) mit Hüllfäden von innen gesehen. *α* erste axile Zelle (schwach schraffirt), 1—7 die basalen Zellen der Hüllfäden. Bei *b* einige Zellen der Thallusoberfläche von innen gesehen.
Fig. 6. Keimpflanzen aus Cystocarpsporen.
Fig. 7. Befruchtete carpogene Zelle von innen gesehen, stumpfe Aussackungen nach allen Seiten tragen die dünnen Verbindungsfäden. Bei *a* einige Zellen der Hüllfäden.

Fig. 8—11. Sebdenia dichotoma.

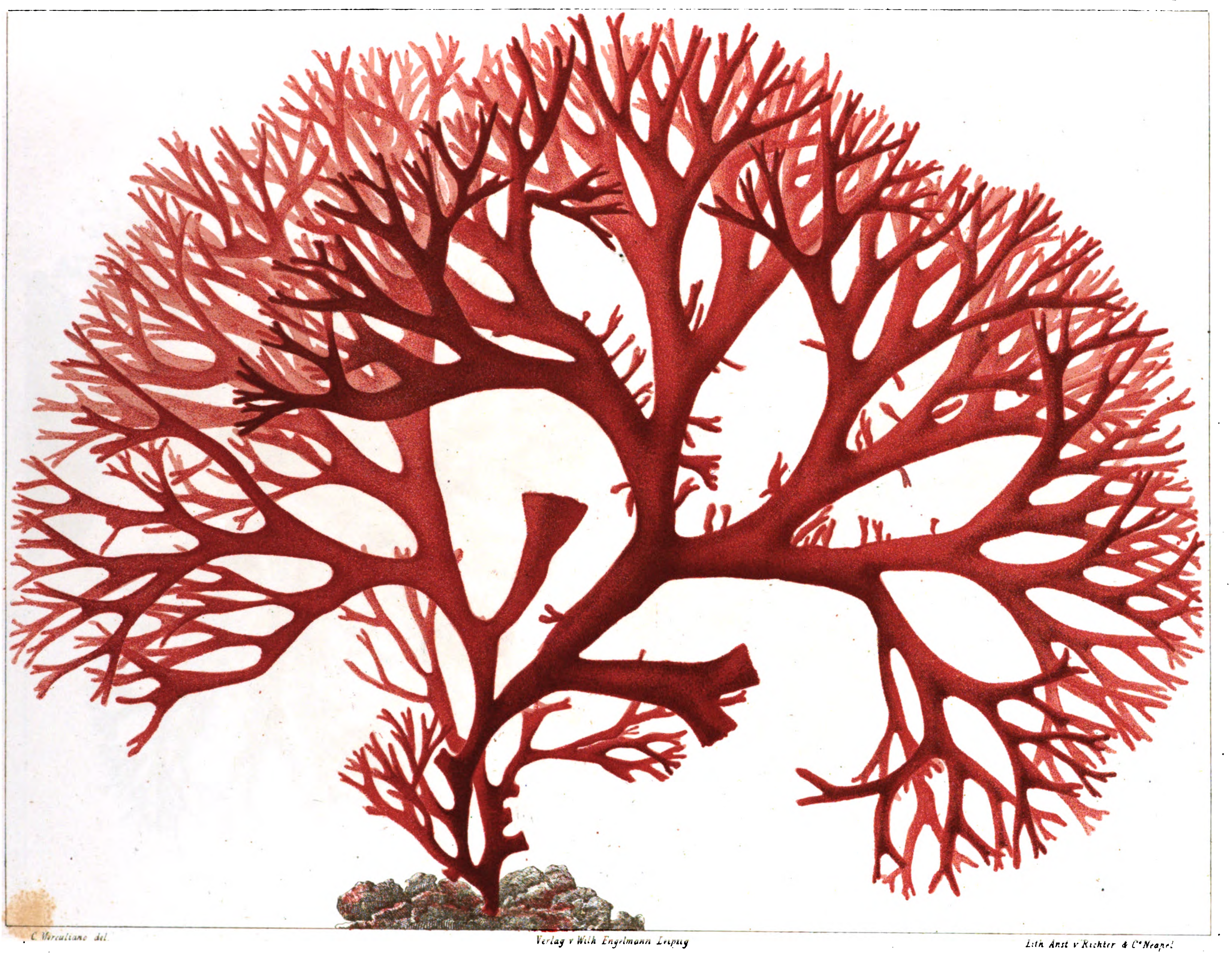
Fig. 8. Junge Auxiliarzelle (*a*) nebst einigen der benachbarten Zellen. Die in der Mitte des Lumens gezeichneten Kreise bedeuten die Umrisse von Vacuolen.
Fig. 9. Befruchtete Auxiliarzelle, junges Cystocarp und die das Podium bildende Zellengruppe. Die beiden Verbindungsfäden waren in diesem Falle nicht sicher bis an die Auxiliarzelle zu verfolgen.
Fig. 10. Verbindungsfaden, der sich an vegetative Zellen nach Art eines Pilzfadens angelegt hat.
Fig. 11. Keimpflanzen.

Fig. 12, 13. Halarachnion ligulatum.

Fig. 12. Carpogonast nach der Befruchtung und der Ausbildung der Verbindungsfäden.
Fig. 13. Aeltere Keimpflanze.



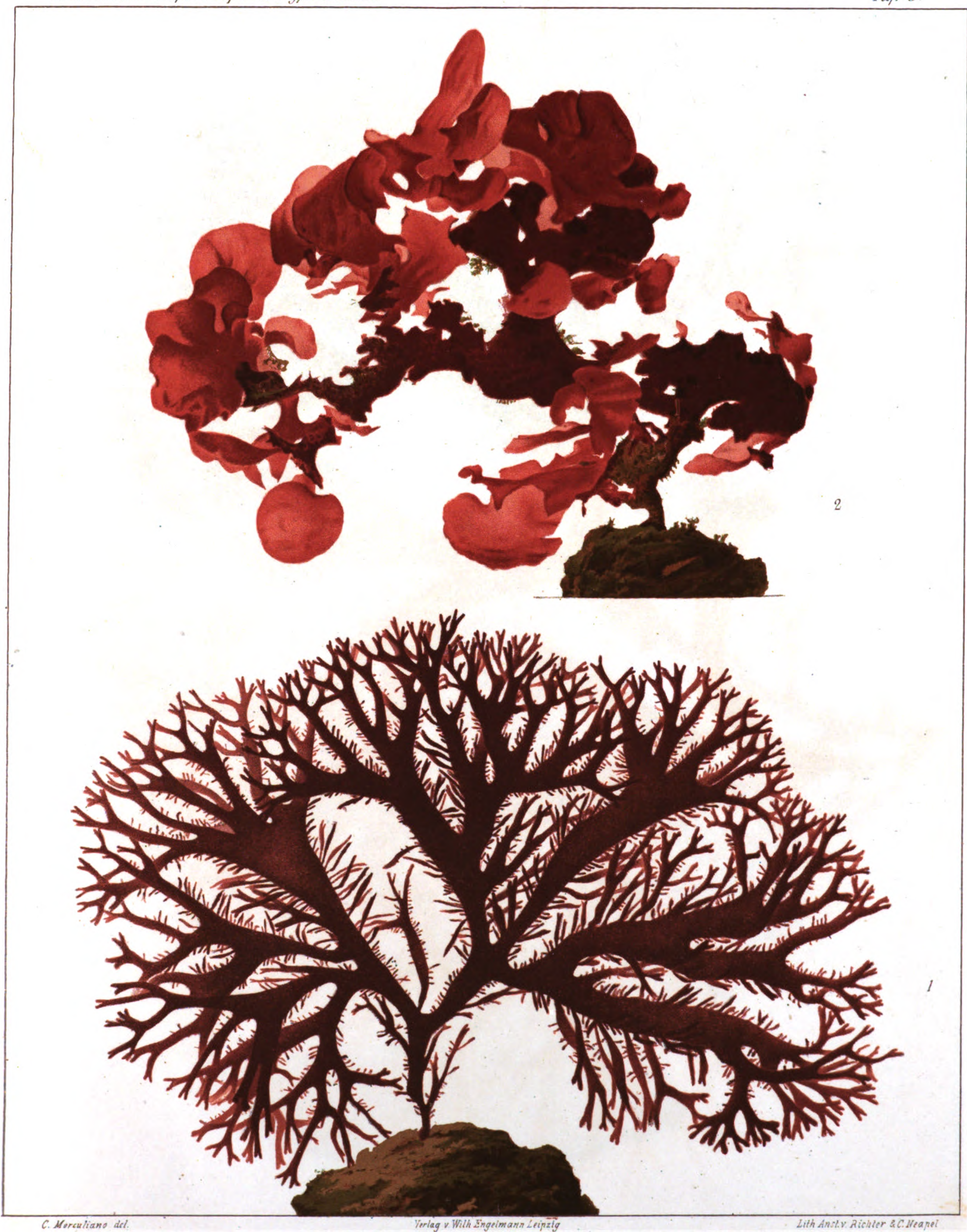
C. Merculiano del.
Verlag v. Wilh. Engelmann Leipzig
Lith. Anst. v. Richter & C. Neapel



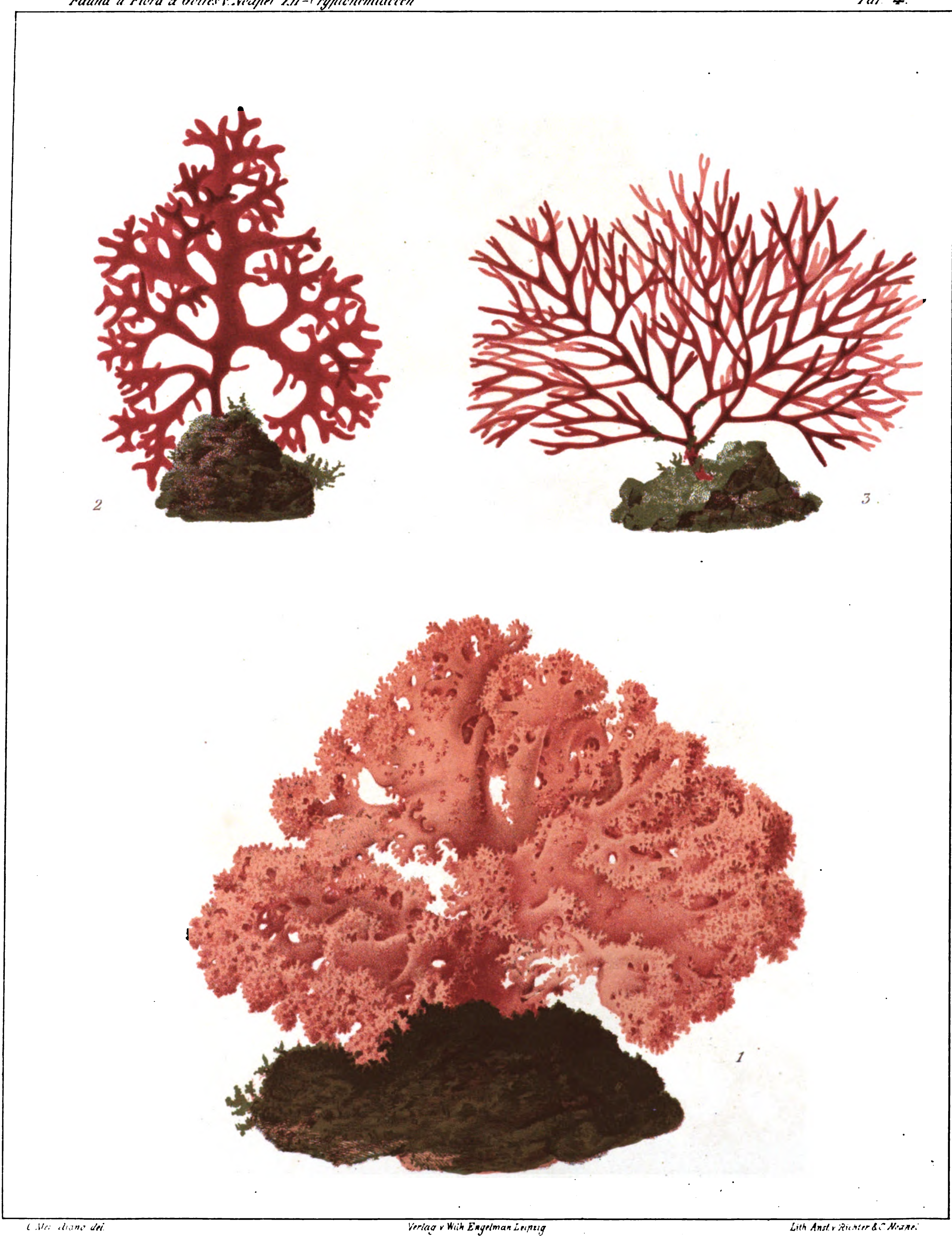
C. Merculiano del.

Verlag v Wilh Engelmann Leipzig

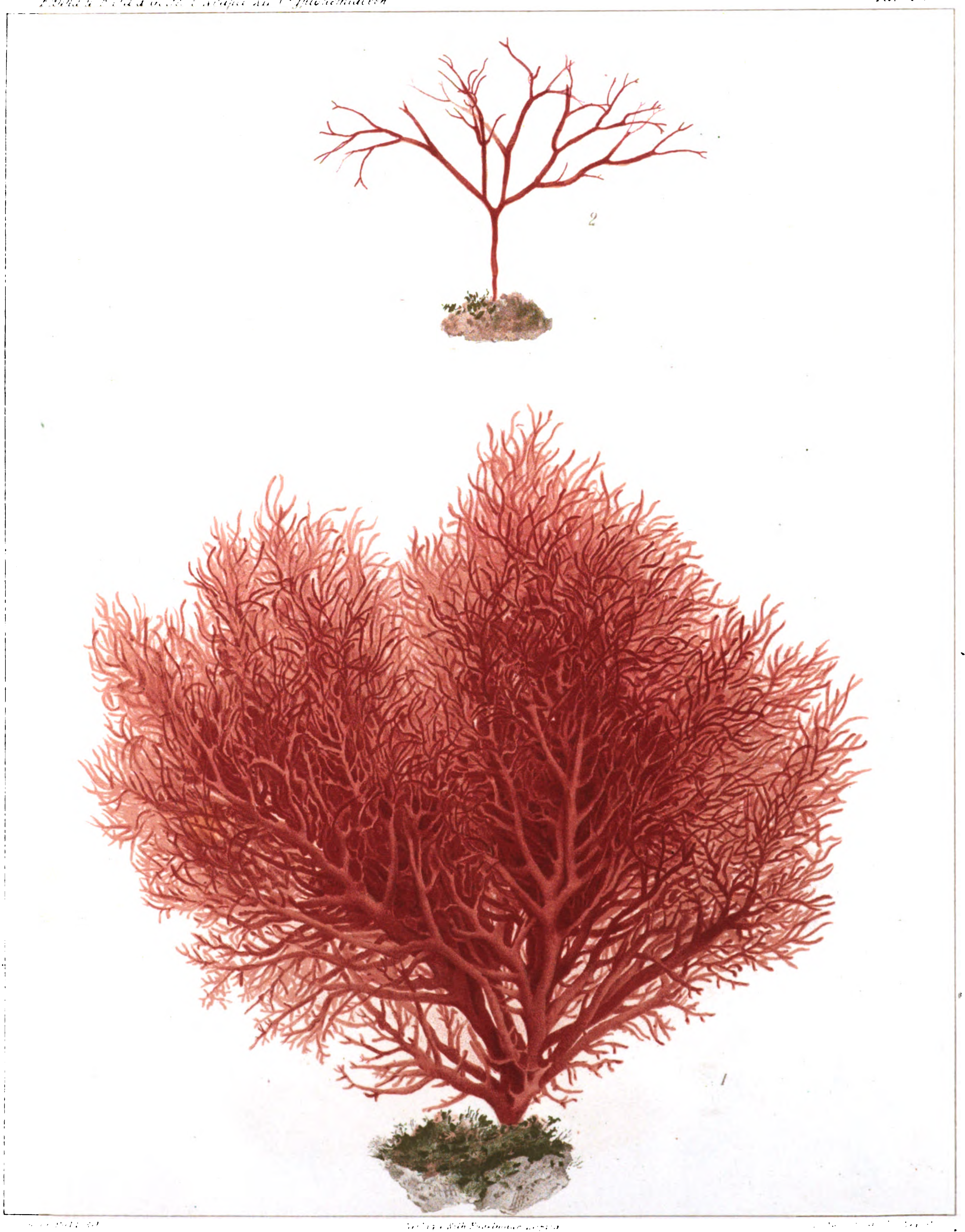
Lith Anst v Richter & Co Neapel

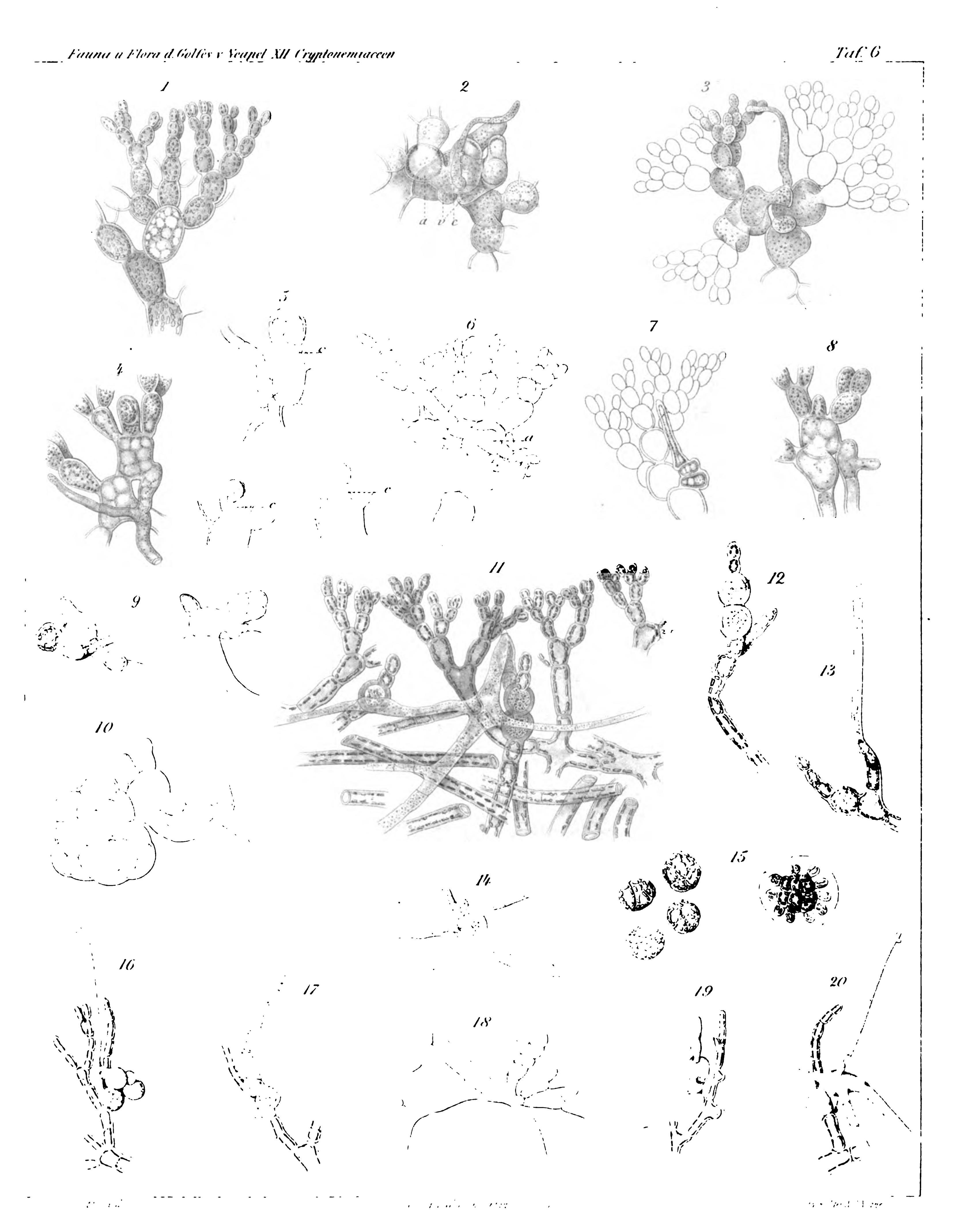


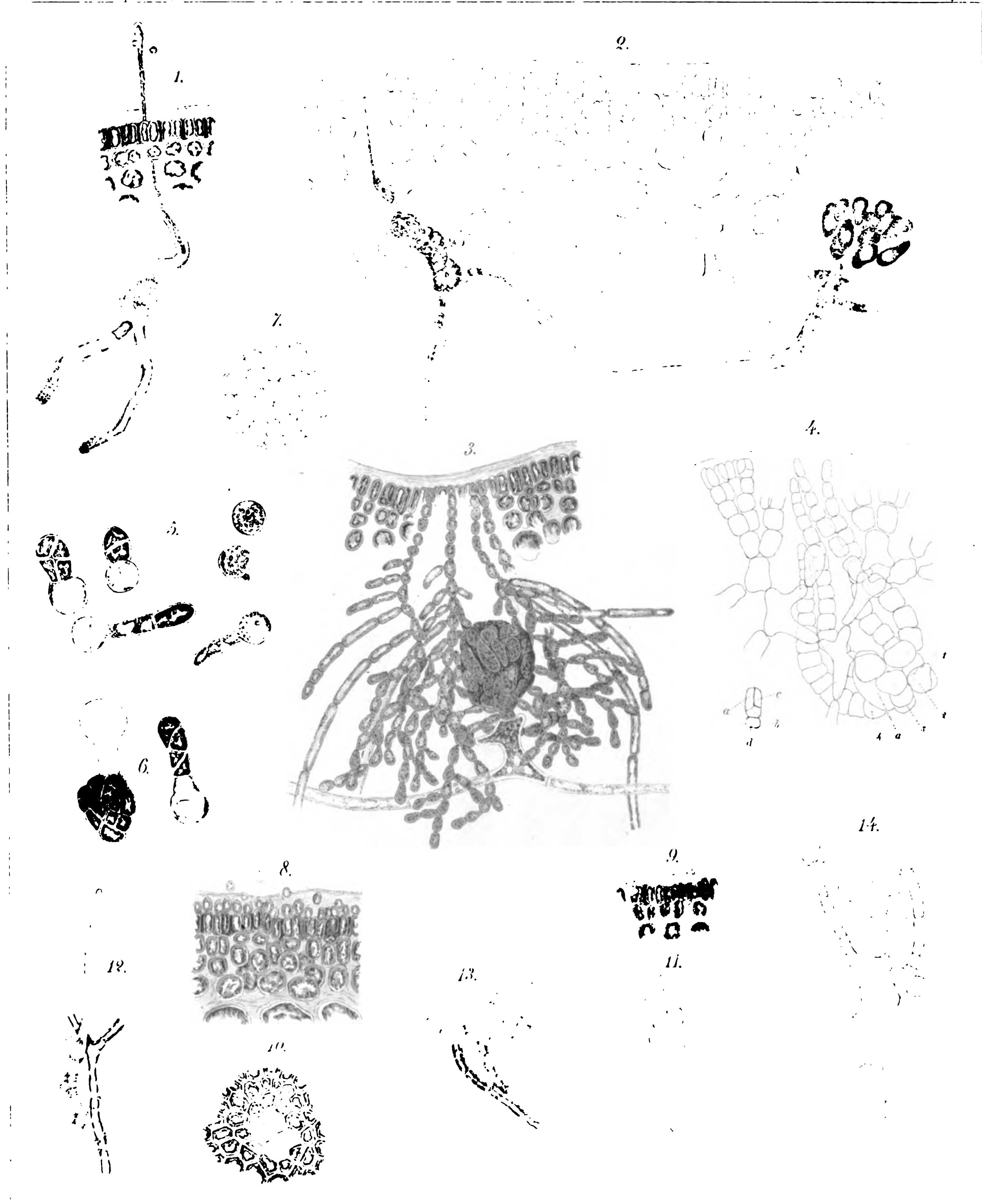
C. Merculiano del. Verlag v. Wilh. Engelmann Leipzig Lith. Anst. v. Richter & C. Neapel

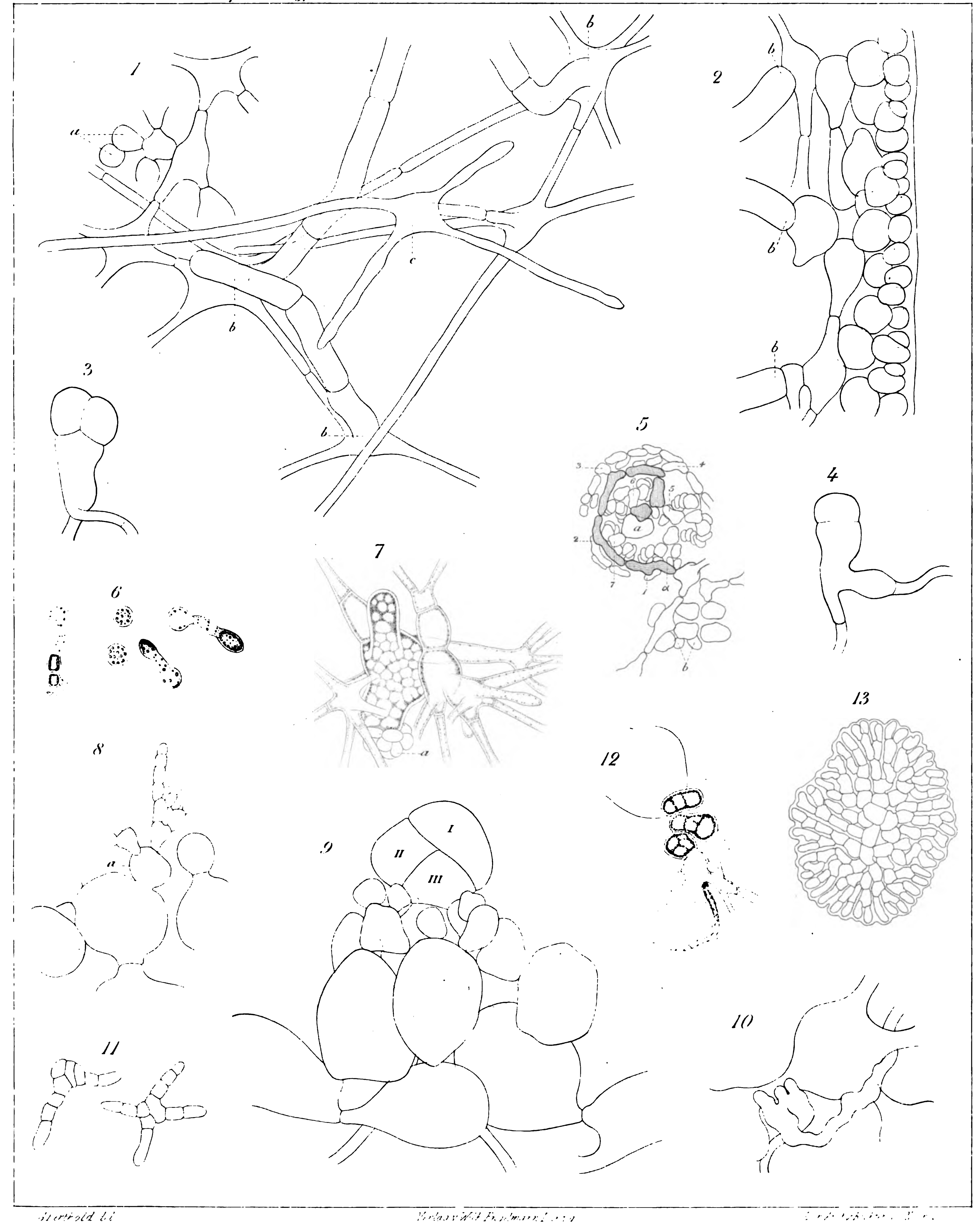


C. Mer[illegible]iano del. Verlag v. Wilh. Engelman Leipzig Lith. Anst. v. Richter & C. Neapel


2
1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
a v c


1.
2.
7.
3.
4.
5.
6.
14.
8.
9.
12.
11.
13.
10.


1
a
b
c
2
3
4
5
a
6
7
8
9
I
II
III
10
11
12
13

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

